This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

STANFORD UNIVERSITY
LIBRARIES

STANFORD UNIVERSITY
JAN 1973
STACKS
LIBRARY

C 72.
13 – 330

MITTHEILUNGEN

ÜBER

GEGENSTÄNDE

DES

ARTILLERIE- UND GENIE-WESENS.

HERAUSGEGEBEN VOM

K. K. TECHNISCHEN & ADMINISTRATIVEN

MILITÄR-COMITÉ.

VIII. JAHRGANG.

1877.

MIT 44 TAFELN, 73 FIGUREN UND VIELEN TABELLEN IM TEXTE.

WIEN.

DRUCK UND COMMISSIONSVERLAG VON R. v. WALDHEIM.

1877.

U
3
M7

Alphabetisches Verzeichnis

der

Artikel und Autoren

der

„Mittheilungen“

Jahrgang 1877.

I. Sach-Register.

A.

Artillerie- und Waffenwesen.

		Seite
Armstrong'sche Hinterlad-Geschütze	*N*)*	103
Aufsatz, Theorie, Gebrauch und Construction desselben	*G. A.*	93, 317
Bedienung schwerer Küsten-Geschütze mit Hilfe der Dampf- und der hydraulischen Kraft	*N.*	1
Beitrag zur Geschichte der 15^{cm} Belagerungs-Kanone	*G. A.*	431
Belagerungs-Parks, über deren Zusammensetzung	*N.*	111
Clavarino, *L'artiglieria da campo in Europa nel 1876*	*B. A.*	4
Conservirungs-Versuche mit verschiedenen Munitions-Sorten	*G. A.*	107
Correctur-Verfahren, zur Theorie	*G. A.*	397
Doppel-Perspectiv von Merz	*N.*	7
Einführung eines neuen Brandsatzes	*N.*	91
Gasspannungs-Messer, Bemerkungen	*N.*	17
Helm, Taschenbuch der Marine-Artillerie	*B. A.*	40
Italienische 32^{cm} Kanone	*G. A.*	369
Krupp'scher Schiessplatz bei Meppen	*N.*	117
Krupp's Panzerkanone	*N.*	86
Ladevorrichtungen für schwere Geschütze	*N.*	105
Laffeten-Construction, über	*G. A.*	517
Pulverfrage in England	*G. A.*	45
Schiessen aus den Hinterlad-Feldgeschützen	*G. A.*	181

*) Zeichen-Erklärung: *G. A.* steht für: Grössere Aufsätze.
N. „ „ Notizen.
B. A. „ „ Bücher-Anzeige.

		Seite
Schiessen unter Wasser	*N.*	53
Schiessversuche gegen Panzerwände	*G. A.*	445
„ mit dem englischen 81 Tonnen-Geschütze	*N.*	29
Schiessversuch mit der 81 Tonnen-Kanone gegen eine Panzerwand	*N.*	82
Schusstafel für die lange 26^{cm} Ring-Kanone der Schiffs-Artillerie; Schusstafel für die kurze 17^{cm} Ring-Kanone der Schiffs-Artillerie	*B. A.*	23
Sebert, *De la mesure des pressions développées par les gaz de la poudre*	*B. A.*	45
Shrapnelfrage in Russland	*N.*	63
Siacci, *Le tavole del tiro indiretto del cannone da cent. 16 G. R. e dell'obice da cent. 22 B. R.*	*B. A.*	37
Transport schwerer Geschütze auf dem Eise	*N.*	74
„ „ „ „ „ „ in der Festung Wiborg	*N.*	96
Unterrichts-Schiessen, ein	*N.*	79
Untersuchungen über die Explosion des Schiesspulvers	*G. A.*	247, 333
Versuche der schweizerischen Artillerie im Jahre 1876	*N.*	71
„ im Artillerie-Wesen, 1875 und 1876	*G. A.*	131, 217
„ mit dem Telemeter Le Boulengé in Russland	*N.*	5
„ „ warmgepresstem Pulver in Russland	*N.*	92
Wille, Das deutsche Feld-Artillerie-Material vom Jahre 1873	*B. A.*	2
Zündnadel-Wallbüchsen, Abschaffung	*N.*	107
Zweite 81 Tonnen-Kanone	*N.*	89

B.

Baukunst.

Artesischer Brunnen in Gaudenzdorf	*N.*	120
Casernirung des deutschen Reichsheeres	*N.*	42
Eisenträger, gewalzte, Typen	*N.*	125
Heinzerling, Die angreifenden und widerstehenden Kräfte der Brücken- und Hochbau-Constructionen, 2. Auflage	*B. A.*	18
Manger, Hilfsbuch zur Anfertigung von Bau-Anschlägen und Feststellung von Bau-Rechnungen; 4. Auflage von Neumann	*B. A.*	52
Müller, Die wichtigsten Resultate für die Berechnung eiserner Träger und Stützen	*B. A.*	28
v. Ott, Vorträge über Bau-Mechanik	*B. A.*	41
Stöckl und Wechsler, Hilfs-Tabellen für die Berechnung eiserner Träger	*B. A.*	27

C.

Chemie und Physik.

Brandsatz, neuer	*N.*	91
Brunirung des Eisens unter erhöhtem Drucke	*N.*	131
„Diorrexin“, eine Analyse	*N.*	121
Doppel-Perspectiv von Merz	*N.*	7
Doppel-Spiegel-Goniograph von Pott	*N.*	45
Einfluss der Feuchtigkeit auf Sprengkapsel	*N.*	128
„ „ Kieselguhr auf die Wirksamkeit des Dynamites	*N.*	109
Einwirkung alkoholischer Aetzkali-Lösung auf Nitrokörper	*N.*	47

Seite

Elektrische Beleuchtung . . . . . N. 118
„ Zünder, deren vortheilhafteste Gruppirung . . . . . G. A. 205
Mangan-Bronce . . . . . N. 121
Schiessen unter Wasser . . . . . N. 53
Studie über die Sprengwirkung brisanter Präparate . . . . . G. A. 71
Untersuchungen über die Explosion des Schiesspulvers . . . . . G. A. 247, 333
Vorschlag, die Unregelmässigkeiten, denen der ballistische Telegraph auf dem Steinfelde ausgesetzt ist, vollständig zu beseitigen . . N. 59
Zündmittel-Proben . . . . . G. A. 379

F.

Fortification, Kriegsbaukunst, Festungskrieg.

Befestigung von Rom . . . . . N. 107
„ „ Metz . . . . . N. 118
Belagerungs-Parks, über deren Zusammensetzung . . . . . N. 111
Brialmont, *La défense des états et les camps retranchés* . . . . . B. A. 39
Castenholz, Die Belagerung von Belfort, I.—III. Theil . . . . . B. A. 12
Chabaud-Arnault, *Des passages de vive force et de l'attaque des places maritimes par les flottes actuelles* . . . . . B. A. 34
Deutsch-französischer Krieg 1870—71, 11. Heft . . . . . B. A. 14
Donau-Festungen, die bulgarischen . . . . . G. A. 29
Ducrot, *La défense de Paris*, II. und III. Theil . . . . . B. A. 29
Elektrische Beleuchtung . . . . . N. 118
Girard, *La fortification de campagne appliquée* . . . . . B. A. 8
Gusseisen, Walzeisen und Stahl, deren Widerstandsfähigkeit gegen schwere Geschosse . . . . . G. A. 303
Kamptz, Die Organisation im Innern einer kriegsbereiten Festung, II. Theil . . . . . B. A. 16
Krupp's Panzerkanone . . . . . N. 86
Panzerplatten aus Stahl, beabsichtigte Versuche . . . . . N. 101
Schiessversuche gegen Panzerwände . . . . . G. A. 445
Schiessversuch mit der 81 Tonnen-Kanone gegen eine Panzerwand . . N. 82
Wagner, Geschichte der Belagerung von Strassburg im Jahre 1870. III. Theil, 1. Hälfte . . . . . B. A. 5
Wauwermans, *Les machines infernales dans la guerre de campagne* . B. A. 36
Widerstand der Erde, des Mauerwerks und des Holzes . . . . . G. A. 717

K.

Kriegsgeschichte.

Besprechung der Haupt-Aufgaben, welche im Feldzuge 1870 an die Feld-Artillerie gestellt wurden . . . . . G. A. 481, 581, 635
Castenholz, Die Belagerung von Belfort, I.—III. Theil . . . . . B. A. 12
Deutsch-französischer Krieg 1870—71, 11. Heft . . . . . B. A. 14
Ducrot, *La défense de Paris*, II. und III. Theil . . . . . B. A. 29

		Seite
Kraetzig, Geschichte des 1. rheinischen Feld-Artillerie-Regiments Nr. 8	*B. A.*	4
Staehler, Geschichte des Fuss-Artillerie-Regiments Nr. 15 und seiner Stamm-Truppentheile	*B. A.*	4
Wagner, Geschichte der Belagerung von Strassburg im Jahre 1870. III. Theil, 1. Hälfte	*B. A.*	5

M.

Mathematik, Mechanik, Maschinenwesen, Messkunst.

Aufsatz, Theorie, Gebrauch und Construction desselben	*G. A.* 93,	317
Correctur-Verfahren, zur Theorie	*G. A.*	397
Dampf- und hydraulische Kraft, verwendet zur Bedienung schwerer Küsten-Geschütze	*N.*	1
Distanzmesser des Oberst Roškiewicz	*N.*	25
Doppel-Spiegel-Goniograph von Pott	*N.*	45
Gasspannungs-Messer, Bemerkungen	*N.*	17
Heinzerling, Die angreifenden und widerstehenden Kräfte der Brücken- und Hochbau-Constructionen, II. Auflage	*B. A.*	18
Laffeten-Construction, über	*G. A.*	517
Müller, Die wichtigsten Resultate für die Berechnung eiserner Träger und Stützen	*B. A.*	28
v. Ott, Vorträge über Bau-Mechanik	*B. A.*	41
Sebert, *De la mesure des pressions développées par les gaz de la poudre*	*B. A.*	45
Stöckl und Wechsler, Hilfs-Tabellen für die Berechnung eiserner Träger	*B. A.*	27
Strassen-Locomotive	*N.* 8,	119

O.

Organisation.

Casernirung des deutschen Reichsheeres	*N.*	42
Clavarino, *L'artiglieria da campo in Europa nel 1876*	*B. A.*	4
Englische Artillerie, beabsichtigte neue Organisation	*N.*	45
Flotte cuirassée turque	*B. A.*	45
Kamptz, Die Organisation im Innern einer kriegsbereiten Festung, II. Theil	*B. A.*	16
Neu-Formationen in der italienischen Artillerie und Genie-Waffe	*N.*	119
Schnehen, Die Land- und Seemacht Russlands	*B. A.*	20

P.

Pionier- und Communications-Wesen.

Brieftauben in den deutschen Festungen	*N.*	119
Budde, Die französischen Eisenbahnen	*B A.*	49
Eiserne Brücken, Studien über deren Demolirung	*G. A.*	623
Extrait du cours spécial sur les ponts militaires et le passage des rivières	*B. A.*	17

		Seite
Feldbrücken	*G. A.*	157
Hängematten für den Pferde-Transport zur See	*N.*	22
Strassen-Locomotive	*N.* 8,	119
Vorschlag, die Unregelmässigkeiten, denen der ballistische Telegraph auf dem Steinfelde ausgesetzt ist, vollständig zu beseitigen	*N.*	59
Zelený, Der feldmässige Eisenbahn-Oberbau	*B. A.*	50

S.

Sprengwesen.

Demolirung von eisernen Brücken, Studie	*G. A.*	623
„Dionexin", eine Analyse	*N.*	121
Einfluss der Feuchtigkeit auf Sprengkapsel	*N.*	128
„ „ Kieselguhr auf die Wirksamkeit des Dynamites	*N.*	109
Elektrische Zünder, deren vortheilhafteste Gruppirung	*G. A.*	205
Mauerwerks-Sprengversuche	*N.*	55
Methoden, Tausende von Minen gleichzeitig zu zünden	*G. A.*	575
Sprengung eines bombensicher eingewölbten Raumes mit freiliegenden Dynamit-Ladungen	*N.*	57
Studie über die Sprengwirkung brisanter Präparate	*G. A.*	71
Trauzl, Die Dynamite	*B. A.*	51
Zündmittel-Proben	*G. A.*	379

T.

Taktik, Truppen-Ausbildung.

Arnold, Die Ausbildung der Feld-Artillerie	*B. A.*	3
Batsch, Leitfaden für den theoretischen Unterricht der Kanoniere der Feld-Artillerie	*B. A.*	12
Bert, *Cours théorique de tir*	*B. A.*	24
Besprechung der Haupt-Aufgaben, welche im Feldzuge 1870 an die Feld-Artillerie gestellt wurden	*G. A.* 481, 581,	635
Dengler, Richt-Unterricht an Unteroffiziere und Kanoniere der Feld-Artillerie	*B. A.*	11
Girard, *La fortification de campagne appliquée*	*B. A.*	8
Ranciglio, Betrachtungen über die Detail-Ausbildung der k. k. Feld-Batterien	*B. A*	1
Resultate des Unterrichts- und des Prämien-Schiessens der Feld- und Gebirgs-Batterien im Jahre 1876	*G. A.*	423
Russischer Apparat zur Ausbildung der Mannschaft im praktischen Schiessen	*N.*	123
v. Schell, Studie über die Taktik der Feld-Artillerie	*B. A.*	43
Schiessen aus den Hinterlad-Feldgeschützen	*G. A.*	181
Unterrichts-Schiessen, ein	*N.*	79
Verwendung der Artillerie bei den Schluss-Manövern im Jahre 1876 zwischen Donau und Thaya	*G. A.* 1, 271,	687

V.

Vermischtes.

Seite

Flotte cuirassée turque . . . . . *B. A.* 45
Hausner, Darstellung der Textil-, Kautschuk- und Leder-Industrie mit Rücksicht auf Militärzwecke . . . . . *B. A.* 19
Hoffmeister, Das europäische Russland . . . . . *B. A.* 46
Jüptner von Jonstorff, Anton Freiherr von, k. k. Feldmarschall-Lieutenant (Nekrolog) . . . . . *G. A.* 67
Kellner, Das türkische Reich . . . . . *B. A.* 9
Kerl, Repertorium der technischen Literatur . . . . . *B. A.* 10
Nowottny, Lesebuch für den k. k. Soldaten . . . . . *B. A.* 48
Pauliny, Karte der russisch-türkischen Grenzgebiete in Kleinasien . . *B. A.* 47
„Professional papers" 1876 . . . . . *B. A.* 39
Sanitäts-Verhältnisse des k. k. Heeres *N.* 16, 23, 24, 44, 52, 62, 78, 90, 102, 108, 122, 134
Sonklar von Innstädten, Kozenn's geographischer Schul-Atlas . . *B. A.* 21
Streitenfels, Ist das „Du" im österreichischen Offiziers-Corps zeitgemäss? . . . . . *B. A.* 21

II. Autoren-Register.

Seite

Beckerhinn Carl, Dr. . . . . *G. A.* 71
Beschi Eduard . . . . . *G. A.* 45, 247, 333, *N.* 1, 25, 29, 103
Hess Filipp . . . . . *G. A.* 379, *N.* 47, 109, 128, 131
Kaiser Georg . . . . . *G. A.* 369, 517
Kunka Josef . . . . . *G. A.* 303, 445, 719, *N.* 82, 86, 89, 101
Mayer Alfred . . . . . *G. A.* 29
Musil Rudolf . . . . . *G. A.* 481, 581, 635
Obermayer Albert Edler von . . . . . *N.* 7
Pap Adalbert . . . . . *G. A.* 157
Pekárek Franz, Dr. . . . . *N.* 45, 59
Peyerle Wilhelm . . . . . *G. A.* 623
Schulz Leopold . . . . . *N.* 8
Schwab Johann . . . . . *N.* 47, 109
Sterbenz Johann . . . . . *G. A.* 131, 217, *N.* 71
Striedinger Julius H. . . . . *G. A.* 205, 575
Uchatius Franz Freiherr von . . . . . *N.* 53
Wawra Emanuel . . . . . *N.* 55, 57
Wuich Nicolaus . . . . . *G. A.* 93, 317, 397, *B. A.* 2, 24, 37
Zawodsky Othmar . . . . . *G. A.* 431
Zeidner Franz . . . . . *G. A.* 107, *N.* 91

Ueber die Verwendung der Artillerie bei den Schluss-Manövern im Jahre 1876 zwischen Donau und Thaya.

(Nach diesfälligen Relationen.)

I.

Verwendung der Artillerie des südlichen Theiles.

(Hiezu Taf. 1—4.)

Das I. Armee-Corps (Süd-Corps) brach am 2. September vorigen Jahres von Wien gegen Nikolsburg auf. Es sollte als rechter Flügel der eigenen Armee einem Feinde entgegenrücken, welcher bereits durch Mähren bis nach Nieder-Oesterreich vorgedrungen war.

Um die Bewegungen des I. Armee-Corps zu verschleiern, war schon am 28. August die III. Cavallerie-Division aus dem Brückenkopfe von Floridsdorf hervorgebrochen und hatte ein feindliches Streif-Corps in der Stärke einer Cavallerie-Brigade, welches Dürnkrut erreicht hatte, zurückgeworfen. Dieser Division war es ferners in der Zeit vom 28. August bis 2. September gelungen, die feindliche Reiterei, welche bedeutende Verstärkungen erhalten hatte, bis an die mährische Grenze zurückzudrängen.

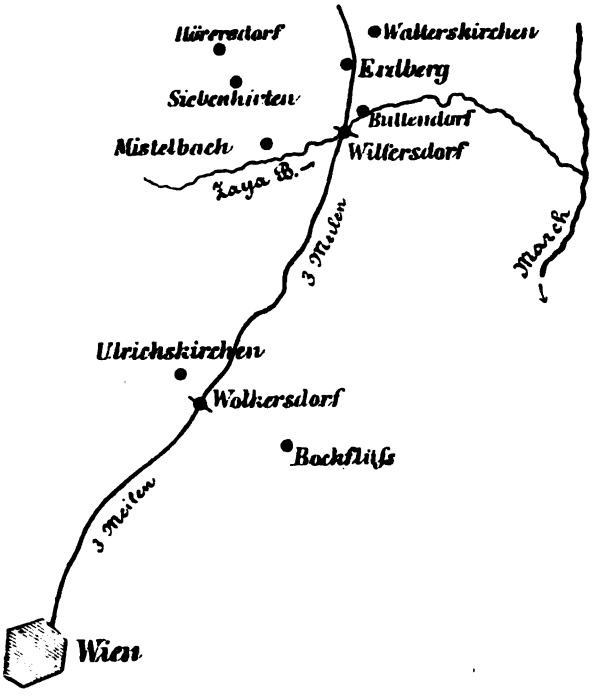
Das I. Armee-Corps, dessen Stärke und Eintheilung aus der nachfolgenden Ordre de bataille zu ersehen ist, marschirte in drei Colonnen und erreichte am 2. September Vormittags die Linie Ulrichskirchen-Wolkersdorf-Bockfliess, am 3. jene des Zaya-Baches. Hier bezog das Corps Cantonnirungen, und zwar kam die XXV. Truppen-Division nach Mistelbach und Concurrenz, von wo sie ihre Divisions-Cavallerie und ein Infanterie-Regiment bis Hörersdorf und Siebenhirten vorschob. Die II. Truppen-Division cantonnirte in und bei Wilfersdorf und hatte die Divisions-Cavallerie bis Erdberg vorpoussirt. Die I. Truppen-Division und die Corps-Artillerie kamen nach Bullendorf, das Corps-Hauptquartier nach Wilfersdorf.

Ordre de Bataille des I. Armee-Corps.

(Für die Zeit vom 2. bis 7. September 1876.)

Armee-Corps Commando / Division	Brigade	Truppenkörper	Bataillone	Compagnien	Escadronen	Geschütze	Kriegsbrücken-Equipagen
Commandant: FZM. Freiherr von Maroičić. Generalstabs-Chef: Oberst von Szvetenay. Artillerie-Chef: GM. Müller. I.	1. Infanterie-	Linien-Infanterie-Regiment Nr. 37	3	.	.	.	.
		„ „ „ Nr. 41	3	.	.	.	.
		1. Feldjäger-Bataillon	1	.	.	.	.
	2. Infanterie-	Linien-Infanterie-Regiment Nr. 29	2	.	.	.	.
		„ „ „ Nr. 76	2	.	.	.	.
		Landwehr-Bataillone Nr. 1, Nr. 2 u. Nr. 4.	3	.	.	.	.
	⁄.	I. Batterie-Division des 7. Feld-Art.-Regmts.	.	.	.	12	.
		Vom Uhlanen-Regimente Nr. 1	.	.	2	.	.
		„ Genie-Regimente Nr. 2	.	1	.	.	.
		Summe	14	1	2	12	.
II.	3. Infanterie-	Linien-Infanterie-Regiment Nr. 4	2	.	.	.	.
		„ „ „ Nr. 28	2	.	.	.	.
		Landwehr-Bataillone Nr. 3, Nr. 5 u. Nr. 6.	3	.	.	.	.
	4. Infanterie-	Linien-Infanterie-Regiment Nr. 20	3	.	.	.	.
		„ „ „ Nr. 57	3	.	.	.	.
		24. Feldjäger-Bataillon *)	1	.	.	.	.
	⁄.	II. Batterie-Division des 7. Feld-Art.-Regmts.	.	.	.	12	.
		Vom Uhlanen-Regimente Nr. 3	.	.	2	.	.
		„ Genie-Regimente Nr. 2	.	1	.	.	.
		Summe	14	1	2	12	.
XXV.	49. Infanterie-	Linien-Infanterie-Regiment Nr. 18	2	.	.	.	.
		„ „ „ Nr. 44	2	.	.	.	.
		12. Feldjäger-Bataillon **)	1	.	.	.	.
		Landwehr-Bataillone Nr. 7 und Nr. 8	2	.	.	.	.
	50. Infanterie-	Linien-Infanterie-Regiment Nr. 5	3	.	.	.	.
		„ „ „ Nr. 43	3	.	.	.	.
		20. Feldjäger-Bataillon	1	.	.	.	.
	⁄.	I. Batterie-Division des 11. Feld-Art.-Regmts.	.	.	.	12	.
		Vom Huszaren-Regimente Nr. 12	.	.	2	.	.
		„ Genie-Regimente Nr. 2	.	1	.	.	.
		Summe	14	1	2	12	.
	⁄.	Corps-Artillerie.					
		III. Batterie-Division } des 7. Feld-Artillerie-Regmts. ***)	.	.	.	24	.
		IV. „ „ }					
		Vom 4. Pionier-Bataillon	.	1	.	.	½
		Zum Corps-Hauptquartier.					
		Landw.-Comp. (des Landw.-Bataill. Nr. 23) †	.	1	.	.	.
III. Cavallerie-Truppen-Division			.	.	18	8	.
Summe des I. Armee-Corps			42	5	24	68	½

*) Bis 3. September bei der III. Cavallerie-Truppen-Division eingetheilt.
**) „ 3. „ „ „ III. „ „ „ „
***) Unter Commando des Regiments-Commandanten.
†) Zum Stabsdienste.



Am 3. September Mittags trat die III. Cavallerie-Division, welche bis zu diesem Zeitpunkte selbständig agirt hatte, direct unter die Befehle des Commandanten des I. Armee-Corps. Die Division stand mit dem Stabe und ihren beiden Cavallerie-Batterien Nr. 7/VII und 7/X in Walterskirchen und hatte drei ihrer Regimenter in den Ortschaften im Umkreise einer Meile bequartiert; ein Regiment stand im Marchthale, die beiden Jäger-Bataillone Nr. 12 und 24 waren nach Poisbrunn und Schrattenberg vorgeschoben.

4. September.

(Taf. 1.)

Strategische Annahmen bedingten am 4. September einen Stillstand für das Gros des I. Armee-Corps; der Corps-Commandant wies daher noch am 3. September Nachmittags die Cavallerie-Division an, für die Sicherung des Armee-Corps am 4. zu sorgen, im Falle der Feind mit bedeutenden Kräften vorrücken sollte, sich in kein ernsthaftes Gefecht einzulassen, sondern allmälig zurückzugehen und sich gegen die Brünner Hauptstrasse zu concentriren; „dabei sei zu trachten, den Gegner zur Entwicklung und zum Zeigen seiner Kräfte zu bringen".

Um diesem Befehle nachzukommen, beschloss der Commandant der Cavallerie-Division, seine Truppe in drei Gruppen zu concentriren.

1. Das Gros der Division, drei Cavallerie-Regimenter und die Batterie Nr. 7/X sollten sich auf den Höhen nördlich Böhmischkrut bei 209 versammeln; mit diesen Abtheilungen wollte der Divisionär im Falle einer feindlichen Vorrückung selbst offensiv vorgehen.

2. Das 24. Jäger-Bataillon wurde angewiesen, von Schrattenberg sich auf die Höhen nördlich von Poisdorf zwischen Poi-Bach und Gfäll-Bach zurückzuziehen und an der Brünner Hauptstrasse Stellung zu nehmen. Eine Halb-Batterie 7/VII unter Bedeckung eines Zuges Cavallerie musste von Walterskirchen über Poisdorf nach Herrnbaumgarten zur Aufnahme dem Bataillone entgegenrücken.

3. Das 12. Jäger-Bataillon aus Poisbrunn sollte auf die Höhen nördlich Hadersdorf zurückgehen; dorthin wurde auch ein Cavallerie-Regiment und die zweite Halb-Batterie 7/VII disponirt.

Die Durchführung dieser angeordneten Bewegungen einerseits und die allgemeine Vorrückung des Gegners andererseits führten am 4. September Vormittags zu einer Reihe von Gefechten, an denen die Artillerie der III. Cavallerie-Division den lebhaftesten Antheil nahm. Sie trat hiebei nicht blos „die anderen Waffen unterstützend" auf, sondern trug wesentlich zur Erreichung des eigentlichen Gefechtszweckes bei — den Gegner zur Entwicklung seiner Kräfte zu veranlassen.

Am 4. September 6 Uhr Früh brach das 24. Jäger-Bataillon mit drei Compagnien aus Schrattenberg nach Herrnbaumgarten auf; eine Compagnie wurde direct auf die Brünner Hauptstrasse entsendet. Um ½8 Uhr Morgens stiess in Herrnbaumgarten die Halb-Batterie Nr. 7/VII, von Walterskirchen kommend, sammt ihrer Cavallerie-Bedeckung zum Bataillone, und da um diese Zeit der Gegner bereits mit grossen Abtheilungen auf der Brünner Hauptstrasse vorrückte, so nahm die Halb-Batterie auf den Höhen südwestlich Herrnbaumgarten unter dem Schutze der Jäger Stellung und eröffnete ungefähr um 8 Uhr auf die feindlichen Marsch-Colonnen das Feuer (Distanz 2200 Schritt). Zu gleicher Zeit entspann sich auch an der Hauptstrasse in der Nähe der Ausspann zwischen der detachirten Jäger-Compagnie und der feindlichen Vorhut das Gefecht, welches die letztere veranlasste, aus der Marsch- in die Gefechts-Formation überzugehen.

Um 8¼ Uhr Früh fuhr eine feindliche Batterie circa 1800 Schritt nördlich der Ausspann an dem Punkte auf, wo die Landstrasse nach Herrnbaumgarten sich abzweigt, und begann die Halb-Batterie 7/VII zu beschiessen. Nun zog sich letztere über den Gfäll-Bach auf die Höhe 245,

wo sie erneuert Stellung nahm und das Feuer gegen die Höhen der Ausspann richtete. Dorthin war die feindliche Batterie vorgegangen und bald fuhren neben ihr eine 2., 3. und 4. Batterie auf. Als die zweite feindliche Batterie das Feuer aufnahm, retirirte die Halb-Batterie 7/VII mit dem Jäger-Bataillone durch Poisdorf und nahm eine dritte Aufstellung auf dem Höhenrücken zwischen Poisdorf und Ketzelsdorf, nahe 224. Das Feuer aus dieser Stellung bewirkte in der That, dass der Gegner eine zahlreiche Artillerie auf den Höhen nördlich Poisdorf entwickelte, und hielt die Halb-Batterie hier so lange Stand, bis sie in das Kleingewehrfeuer der feindlichen Vorhut kam, welche, an Kräften bedeutend überlegen, unaufhaltsam à cheval der Hauptstrasse vordrang (10 Uhr 35 Minuten Vormittags).

Endlich zogen sich das 24. Jäger-Bataillon und die Halb-Batterie Nr. 7/VII auf die Höhe nördlich Erdberg zurück, wo der Commandant des Süd-Corps selbst beide Abtheilungen an diesem Tage die letzte Aufstellung nehmen liess. Schliesslich gelang es dem Nord-Corps, sich in den Besitz des wichtigen Bergrückens von Erdberg zu setzen.

Würde einer Batterie im Ernstfalle die Aufgabe gestellt, welche am 4. September der Halb-Batterie Nr. 7/VII zugewiesen war, müsste sich deren Commandant beiläufig an folgende Grundsätze halten:

Wahl der ersten Aufstellung mit weiter Uebersicht und weitem Ausschuss, mindestens 2500—3000 Schritt, womöglich seitwärts der feindlichen Marsch-Direction;

Richtung des Feuers nach einem Punkte, dessen Distanz ziemlich genau aus der Karte entnommen werden kann;

Zielpunkt: die feindlichen Marsch-Colonnen;

lebhafte Unterhaltung des einmal eröffneten Feuers bis zu dem Augenblicke, da eine überlegene feindliche Artillerie auffährt, dann kurzes Abbrechen, Verlassen der Stellung, in keinem Falle Engagirung eines länger andauernden Geschützkampfes, in welchem die Batterie sehr bald den Kürzeren ziehen müsste;

so oftmals wiederholtes Stellungnehmen, bis der Gefechtszweck erreicht ist — in diesem Falle die Entwicklung des Gegners.

Bedingung für das Gelingen ist eine starke Bedeckung, aus beiden Waffen gemischt, da die Batterie vor der strategischen Front der eigenen Truppen manövrirt.

Eine solche Aufgabe gehört dann zu den schönsten, welche einer reitenden Batterie zufallen können.

Vergleicht man mit dem Gesagten das Verhalten der Halb-Batterie Nr. 7/VII, so muss dasselbe als entsprechend bezeichnet werden. Die Halb-Batterie erreichte jedenfalls ihren Zweck, das heisst sie brachte

die Vorhut des Feindes und einen grossen Theil seiner Artillerie zur Entwicklung. Nicht zu billigen ist das lange Aushalten in der Stellung zwischen Poisbrunn-Ketzelsdorf, wo die Halb-Batterie aus einer gegen Norden weniger günstigen Position mit einer überlegenen Artillerie einen längeren Geschützkampf aufnahm und erst dem feindlichen Kleingewehrfeuer wich.

Während dieser Ereignisse im Centrum traf bei der linken Flügelgruppe der III. Cavallerie-Division die zweite Halb-Batterie 7/VII um 7½ Uhr Früh von Walterskirchen in Klein-Hadersdorf ein. Das Cavallerie-Regiment war schon zur Stelle und das 12. Jäger-Bataillon, auf dem Rückzuge von Poisbrunn, näherte sich bereits dem Dorfe.

Da die ausgesandten Patrullen das Anrücken grosser Abtheilungen von Norden her meldeten, beschloss der Commandant, nach Einrücken der Jäger nicht mehr auf den Höhen nördlich von Klein-Hadersdorf, sondern auf jenen südlich des Dorfes Stellung zu nehmen. Das 12. Jäger-Bataillon besetzte Klein-Hadersdorf und die Höhe 257, die Halb-Batterie 7/VII, bedeckt von einer Escadron, fuhr um 8¼ Uhr Vormittags auf der Höhe 283 auf, wo sie gegen Norden und Nordosten auf weiteste Tragweite vollkommen freien Ausschuss hatte. In dritter Linie stand das Cavallerie-Regiment.

Vom Aufstellungsplatze der Halb-Batterie konnte man deutlich die langen Colonnen des Gegners ausnehmen, welche sich um diese Zeit ausserhalb des Geschützertrages am Rande des Birkenleiten-Waldes hinzogen. Als dieselben die Höhe 292 erreichten, eröffnete die Halb-Batterie 7/VII um 8¾ Uhr Vormittags in dieser Richtung das Feuer (Distanz fast 4600 Schritt), veranlasst durch die grossen Ziele, welche der Gegner bot, und den günstigen Umstand, ihre Schüsse genau beobachten zu können. Der Gegner, welcher bis Klein-Hadersdorf vollkommen unbedecktes Gelände zu durchschreiten hatte, ging in Folge des Geschützfeuers in Gefechtsformation über, dirigirte seine Vorhut gegen Klein-Hadersdorf und liess eine Batterie südöstlich von 292 auf der Höhe beim Kreuz auffahren, welche Batterie auch sogleich gegen die Halb-Batterie 7/VII das Feuer aufnahm (Distanz 3700 Schritt). Das Gros der feindlichen Kräfte wandte sich westlich des Dorfes, in der Richtung gegen die Piller Aecker.

Um 9¼ Uhr Vormittags räumten die Jäger den Ort und nun entspann sich der Kampf um die Höhe 257. Sowohl beim Gefechte um das Dorf als um die Anhöhe unterhielt die Halb-Batterie ein lebhaftes Geschützfeuer, welches sie ausschliesslich auf die feindliche Infanterie richtete, ohne sich um das Feuer der feindlichen Batterie zu kümmern.

Als sich feindliche Plänkler bis auf 600 Schritt der Halb-Batterie näherten, zog sich diese auf Höhe 293 zurück, von der feindlichen Batterie während dieser Bewegung lebhaft beschossen (Distanz 4000—5000 Schritt,

9¼ Uhr Vormittags). Aus dieser Stellung unterstützte die Halb-Batterie den Rückzug des Jäger-Bataillons. Hier endete das Gefecht um 10 Uhr Vormittags.

Ueber das Verhalten der zweiten Halb-Batterie Nr. 7/VII ist folgendes zu bemerken: Dass sie wesentlich zur Erreichung des Gefechtszweckes, den Gegner zur Entwicklung zu bringen, beitrug, muss ihr unbedingt zugestanden werden; sehr fraglich bleibt dagegen, so lobenswerth der gute Wille des Commandanten war, ob sie durch ¾ Stunden (von 9—9¾ Uhr) ihr Feuer auf die feindliche Infanterie hätte richten können, ohne das Feuer einer doppelt überlegenen Artillerie zu beachten, wenn sie selbst auch theilweise gedeckt placirt war. Auch der Rückzug von Höhe 283 auf jene 293, der unter dem Feuer der feindlichen Batterie sich vollzog, wäre im Ernstfalle sicher mit grossen Verlusten verbunden gewesen. Feuerte die feindliche Batterie auch auf 4000—5000 Schritt, so geschah die Bewegung andererseits doch lange Zeit ungedeckt, zum Theile bergauf über Ackerland.

Die anstrengendste und gefährlichste Aufgabe fiel am 4. September der Cavallerie-Batterie Nr. 7/X zu, welche bei der rechten Flügelgruppe, dem Gros der III. Cavallerie-Division, eingetheilt war.

Um 8½ Uhr Vormittags sammelten sich 13 Escadronen und die Batterie auf der Höhe 209 nördlich Böhmischkrut. Ausgesandte Patrullen meldeten, dass grosse Cavallerie-Abtheilungen von Norden gegen die Adamsberge sich bewegen. Der Divisionär beschloss, diese anzugreifen; die Vorrückung geschah in der Richtung nach Schrattenberg.

Der Gfäll-Bach war bereits überschritten und die Höhe 224 erreicht, als man erst in Erfahrung brachte, der Feind stehe, an Zahl bedeutend überlegen, in und hinter der rechten Flanke; er hatte das Terrain zu seiner Deckung trefflich benützt. Der Divisionär versuchte noch ohne Kampf den Rückzug, aber es war zu spät. Mächtiges Geschützfeuer von Höhe 214 zwang die Batterie Nr. 7/X zum raschen Auffahren in der Nähe von 224 (9 Uhr Vormittags).

Während der nun folgenden Attake bekämpfte sie das Feuer der ihr doppelt überlegenen feindlichen Artillerie (Distanz 2200 Schritt). In diesem Augenblicke fuhr aber auch eine gegnerische Batterie*) auf den Johannesbergen auf und beschoss die Batterie Nr. 7/X auf 3000 Schritt im Rücken. Der unglückliche Ausgang der Attake, welche gegen den südlichen Theil entschied, bedingte den Rückzug der III. Cavallerie-Division in der Richtung von Böhmischkrut.

---

*) Es war dies die Batterie 4/II, an diesem Tage der Brigade GM. Hayek zugetheilt.

Diesen hatte die Cavallerie-Batterie Nr. 7/X, bedeckt von zwei Escadronen, schon während der Attake angetreten; sie nahm eine Aufnahmsstellung südlich des Gfäll-Baches auf der Höhe östlich 222. Während dessen wurde die stehengebliebene Cavallerie von der mächtigen gegnerischen Artillerie in Front und Rücken heftig beschossen, bis auch sie den Rückzug antrat und hinter den deckenden Thalhängen des Gfäll-Baches sich dem Feuer des Feindes entzog. Dann setzte die Batterie gemeinschaftlich mit dem Gros der Division in raschem Tempo den Rückzug fort, fuhr aber östlich der Höhe 209 von Neuem auf, um durch ihr Feuer die Verfolgung des scharf nachdrängenden Gegners abzuschwächen.

Ohne dass dem Batterie-Commandanten ein Vorwurf gemacht werden kann, lässt sich doch als sicher annehmen, dass im Ernstfalle in Folge des Feuers in Rücken und Front einige Geschütze dieser Batterie nicht mehr über den Gfäll-Bach zurückgekommen wären. Solchen Zufällen ist eine reitende Batterie, welche unmittelbar der Action der Cavallerie folgt, viel mehr ausgesetzt, als Fuss-Batterien, welche bei den regelmässiger verlaufenden Gefechten der Infanterie mitwirken.

Nach Mittag war das Manöver auf allen Punkten beendet, die Cavallerie-Division zog sich nach Hauskirchen und cantonnirte am rechten Flügel des I. Armee-Corps. Da auf diese Weise die Front des Corps vollständig geräumt war, stellten die drei Infanterie-Truppen-Divisionen die Vorposten aus. Die Linie derselben lief von Hörersdorf über die Capelle auf den Steinbergen und die sechsfache Wegkreuzung östlich Erdberg nach dem Reinberg. Den Raum von hier bis zur March sicherte die III. Cavallerie-Division. Den Vorposten wurden keine Geschütze beigegeben; dagegen hielten zwei Batterien der Corps-Artillerie zu Bullendorf strenge Bereitschaft, um im Falle des Bedarfes Artillerie bei der Hand zu haben.

Noch am 4. September Abends wies die Oberleitung die Batterie-Division 1/X dem I. Armee-Corps zu, mit der Bestimmung zur Corps-Artillerie. Ausser den drei Divisions-Artillerien der I., II. und XXV. Infanterie-Truppen-Division, den zwei Cavallerie-Batterien der III. Cavallerie-Division verfügte das Corps jetzt noch über eine Corps-Artillerie von drei Divisionen, im Ganzen über 80 Geschütze.

5. September.

(Taf. 2.)

Für diesen Tag erliess der Corps-Commandant folgende Dispositionen:

„Ich beabsichtige am 5. September dem Feinde, welcher von Nikolsburg in der beiläufigen Stärke von einem Armee-Corps und einer Cavallerie-Truppen-Division anrückt, offensiv entgegen zu gehen. Es

haben sonach die Truppen des Armee-Corps um 8 Uhr Früh in folgender Aufstellung gestellt zu sein:

I. Infanterie-Truppen-Division zwischen Bullendorf und Ebersdorf;

II. Infanterie-Truppen-Division nördlich von Wilfersdorf à cheval der Strasse nach Poisdorf;

XXV. Infanterie-Truppen-Division nächst Eibesthal;

III. Cavallerie-Truppen-Division in gedeckter Aufstellung nächst Ober-Seltenhammer am rechten Ufer des Poi-Baches, am linken Ufer der Zaya;

Corps-Artillerie nördlich der Strasse nach Bullendorf;

die Jäger-Bataillone Nr. 12 und 24 (früher bei der III. Cavallerie-Truppen-Division) am linken Flügel der II. Division."

Weiters waren in der Disposition die Rückzugslinien angegeben, Bestimmungen für den Train getroffen und im Falle eines günstigen Erfolges die nächsten Cantonnements bezeichnet.

Für den Vormarsch um 8 Uhr Früh aus den vorerwähnten Versammlungsorten erhielten: die I. Infanterie-Truppen-Division die Direction über den Saurüssel, Koglberg auf Ketzelsdorf; die II. Infanterie-Truppen-Division im Centrum die Direction gegen Erdberg längs der Hauptstrasse (diese Division musste sich etwas zurückhalten); die XXV. Infanterie-Truppen-Division die Richtung über den Saazenberg, die Lichtenberge, Steinberge auf Poisdorf. Die Vortruppen sollten unter allen Umständen den Waldrand von Thalleiten gegen die Steinberge zu und das Strassen-Debouché gegen Hadersdorf festhalten.

Die III. Cavallerie-Truppen-Division hatte an diesem Tage nicht offensiv vorzugehen, sondern nur die rechte Flanke des Corps zu sichern. Die beiden Cavallerie-Batterien der Division sollten an die Divisions-Artillerie der I. Infanterie-Truppen-Division anschliessen.

Die Corps-Artillerie musste von Bullendorf an den östlichen Rand von Wilfersdorf rücken, wo sie auf der Strasse stehen zu bleiben und weitere Befehle abzuwarten hatte; die noch nicht eingerückte Batterie-Division Nr. 1/X wurde am südwestlichen Eingange von Wilfersdorf zum Halten beordert; dieselbe durfte sich erst beim Vormarsche mit der Corps-Artillerie vereinigen.

Im Grossen beabsichtigte der Commandant des I. Armee-Corps, die starke feindliche Stellung auf den Steinbergen durch einen Angriff mit seinem rechten Flügel über den Koglberg zu forciren.

Der Disposition gemäss begann um 8 Uhr Früh der allgemeine Vormarsch und die Vortruppen trafen bald auf den Gegner, der die Linie

Koglberg-Erdberg-Steinberge besetzt hatte und eben im Begriffe war, mit grösseren Abtheilungen aus Erdberg und dem Wasserrisse westlich des Dorfes gegen die Lichtenberge zu debouchiren. Die Steinberge und der Höhenrücken nördlich Erdberg waren mit acht Batterien gekrönt.

Auf seinem linken Flügel entwickelte der Gegner gleichfalls bedeutende Kräfte, und stand feindliche Artillerie auf den Höhen östlich von Erdberg. Die Stellung des Gegners war überhaupt sehr gut gewählt, namentlich seine Batterien waren trefflich placirt.

Das Gefecht kam in Folge dessen bald zum Stehen. Die I. Infanterie-Truppen-Division am rechten Flügel konnte kein Terrain gewinnen, obwohl ihr in Wirklichkeit nur eine Infanterie-Brigade und eine Batterie gegenüber standen. Sie wurde in ihrem Angriffe nicht gehörig durch Artillerie unterstützt, indem von der Divisions-Artillerie (I/VII) nur sechs Geschütze der Culturen halber in Thätigkeit traten. Dieselben standen auf dem östlichen Hange des Saurüssels und feuerten gegen die feindlichen Infanterie-Truppen, welche den Koglberg besetzt hielten (Shrapnels, 1500 Schritt). Durch das Zurückbleiben der I. Division am rechten Flügel kam die II. Infanterie-Truppen-Division im Centrum zu weit vor und namentlich ihre Divisions-Artillerie (II/VII) in eine sehr gefährliche Lage. Dieselbe war nämlich auf dem Ausläufer der Lichtenberge südlich 273 aufgefahren, wurde aber hier von der vielfach überlegenen feindlichen Artillerie auf den Steinbergen in Front und von der Batterie am Koglberge in der Flanke heftig beschossen.

Die XXV. Infanterie-Truppen-Division, durch schwieriges Terrain aufgehalten, war noch zu weit zurück, um in das Gefecht einzugreifen. Ihre Vortruppen hatten das Debouché aus dem Walde von Thalleiten gegen Hadersdorf nicht zu behaupten vermocht, da die dahin disponirten Verstärkungen: drei Compagnien Infanterie, eine Genie-Compagnie und eine Halb-Batterie Nr. II/XI erst ankamen, als der Feind bereits in den Waldrand eingedrungen war.

Die besonders für das Centrum bedenkliche Lage, welches, wie erwähnt, der concentrisch wirkenden feindlichen Artillerie nur die in Front und Flanke beschossene Batterie-Division Nr. II/VII entgegenzustellen hatte, mochte den Corps-Commandanten bewegen, die Corps-Artillerie schon jetzt auf der nicht vortheilhaften Position der Kaltenberge in's Feuer zu setzen. Um 8 Uhr 25 Minuten erging der Befehl hiezu, und liess der Artillerie-Chef des Corps die Batterie-Division Nr. III/VII an der Tête, an sie angeschlossen jene Nr. I/X, endlich die Batterie-Division Nr. IV/VII durch den Hohlweg zwischen den Kaltenbergen und dem Hundsberg vorfahren; da der Weg in seinem weiteren Verlaufe von den

Steinbergen aus unter Feuer genommen werden konnte, mussten die Divisionen in einen rechts auf die Kaltenberge führenden Seitenweg ausbiegen, wo sie allerdings mit grösserer Anstrengung der Bespannungen, aber wenigstens einigermaassen gedeckt, in die Stellung zu gelangen vermochten.

Die Divisionen Nr. III/VII und I/X fuhren in den Weinbergen nördlich und nordwestlich von 242 auf und richteten sofort ihr Feuer auf die feindliche Artillerie auf den Steinbergen (3000 Schritt, Hohlgeschosse).

Die Division IV/VII nahm mit einer Frontveränderung rechts rückwärts am rechten Flügel der Corps-Artillerie Stellung und feuerte vorerst gegen die feindliche Batterie auf dem Koglberge, welche die vorgehende II. Truppen-Division und hauptsächlich deren Artillerie (Nr. II/VII) flankirte (2500 Schritt, Hohlgeschosse).

Die feindliche Artillerie, nunmehr selbst in der Flanke beschossen, sah sich auch bald zum Abzuge genöthigt.

Die bei der XXV. Infanterie-Truppen-Division eingetheilte Batterie-Division Nr. I/XI versuchte am linken Flügel des Corps auf den Lichtenbergen bei 290 aufzufahren, setzte sich auch in's Feuer, wurde aber von der gegnerischen Infanterie derart heftig beschossen, dass die Schiedsrichter sie zurückbeorderten.

Auf dem rechten Flügel des Corps, eigentlich ausser Verband desselben, hatten die Batterien der III. Cavallerie-Division „Auf Langen" Stellung genommen und beschossen die bei Ginzersdorf demonstrirende feindliche Cavallerie (3000 Schritt, Hohlgeschosse).

Obwohl für diesen Tag der I. Truppen-Division zugewiesen, verblieben die Batterien doch in ihrer Eintheilung bei der Cavallerie-Division.

Diese zwischen 8 und 9 Uhr Vormittags sich nach und nach bildende Artillerie-Stellung ist in Taf. 2 mit (1) bezeichnet; sie kann im Allgemeinen nicht als günstig angesehen werden. Vom artilleristischen Standpunkte waren die beiden Batterien der Cavallerie-Divison am besten placirt; aber sie standen nicht an der entscheidenden Stelle. Die Artillerie der I. Truppen-Division wurde offenbar gleich anfangs ungünstig disponirt. Gibt man selbst die Schwierigkeiten des Terrains zu, so liessen sich doch am Saurüssel und dessen Umgebung, wenn auch nicht zusammenhängend für die ganze Division, wenigstens für einzelne Batterien Geschützstellungen finden, und gerade hier war es nöthig, unter Beiziehung der Batterien der Cavallerie-Division, welche ohnedies der I. Truppen-Division zugewiesen waren, die feindliche Stellung am Koglberge ausgiebigst durch Artilleriefeuer zu erschüttern; es lag ja im Plane des Corps-Commandanten, durch einen kräftigen Vorstoss mit dem rechten Flügel seinem Centrum den schwierigen Frontalangriff zu erleichtern.

Die II. Truppen-Division, welche sich laut Disposition mehr zurückzuhalten hatte, exponirte ihre Divisions-Artillerie (Nr. II/VII) gleich von Anfang an zu sehr. In der Front von der gegnerischen Artillerie und Infanterie heftig beschossen, wiederholten Vorstössen der letzteren ausgesetzt, von der feindlichen Batterie am Koglberge vollkommen flankirt, wäre bei der Batterie-Division Nr. II/VII im Ernstfalle wahrscheinlich eine Katastrophe eingetreten.

Auch die Corps-Artillerie, im schwierigen Momente auf die Kaltenberge berufen, hätte durch die feindliche Artillerie aus deren dominirender Stellung auf den Steinbergen schwere Verluste erlitten. Ueberhaupt war vor dem Eingreifen der XXV. Truppen-Division, welche gegen die rechte Flanke des Gegners zu wirken hatte, ein Erfolg nicht mehr zu erwarten, nachdem einmal auf dem eigenen rechten Flügel das Gefecht fast ganz zum Stehen gekommen war. Was endlich die Divisions-Artillerie der XXV. Infanterie-Truppen-Division anbelangt, war ihre erste Aufstellung bei Beginn des Kampfes im feindlichen Kleingewehrfeuer genommen, somit unhaltbar, und dürfte die Division dabei wohl Verluste erlitten haben, die ihre weitere Verwendung für diesen Tag in Frage gestellt hätten.

Im Kurzen: so günstig die Terrain-Verhältnisse für den Gegner waren, welcher sie überdies sehr gut auszunützen verstand, so ungünstig waren sie für die Artillerie des Süd-Corps. Diese war durch das verspätete Eingreifen des eigenen linken und durch die geringen Fortschritte des rechten Flügels zum Kampfe unter so schwierigen Verhältnissen genöthigt, dass selbst Ueberlegenheit in der Geschützzahl diesen Nachtheil nicht auszugleichen vermochte.

Unterdessen (zwischen ½9 und 9 Uhr) vollführte die II. Infanterie-Truppen-Division ihre Entwicklung auf den Lichtenbergen und drückte die XXV. Infanterie-Truppen-Division am linken Flügel weiter vor. Der Corps-Commandant erkannte, dass der Vorstoss seines rechten Flügels erlahmt sei und dass an ein frontales Vorgehen des Centrums über den Wasserriss von Erdberg angesichts der stark besetzten Stellung des Feindes nicht zu denken wäre; er beschloss daher, den Angriff mit seinem linken Flügel weiter zu führen. Vor 9 Uhr erging an den Artillerie-Chef des Corps der Befehl, die Corps-Artillerie in die Stellung der Lichtenberge vorzuführen. Dieser liess die Vorrückung von den einzelnen Batterie-Divisionen staffelweise ausführen. Zuerst avancirte die Batterie-Division Nr. III/VII, dann jene Nr. I/X. Eben war auch die letzte Batterie-Division Nr. IV/VII im Begriffe, den beiden anderen in die neue Aufstellung nachzurücken, als aus Erdberg ein Vorstoss von feindlicher Infanterie erfolgte, welchem Abtheilungen der 3. Infanterie-Brigade

ch entgegenwarfen, ohne jedoch über Artillerie verfügen zu können. Folge dessen wurde mit Genehmigung des Corps-Commandanten die rtgenannte Batterie-Division in ihrer bisherigen Stellung zurückgehalten, die noch von feindlicher Infanterie besetzten Süd-Eingänge von Erdberg unter Feuer zu nehmen und weitere Vorstösse des Gegners dorther möglich zu machen. Mittlerweile fuhr auch die Artillerie der XXV. Truppen-Division (Nr. I/XI) auf dem linken Flügel der Corps-Artillerie und die der II. Truppen-Division (Nr. II/VII) auf dem rechten Flügel derselben auf, und traten somit auf den Lichtenbergen vier Batterie-Divisionen, zusammen 48 Geschütze, gegen die Stellung auf den Steinbergen in Thätigkeit, welche von 40 feindlichen Geschützen gekrönt waren.

Um eine Entscheidung herbeizuführen, sandte der Gegner drei Infanterie-Regimenter zum Angriffe des linken Flügels des Süd-Corps vor. Die XXV. Truppen-Division wollte eben selbst offensiv vorgehen, stellte aber augenblicklich ihre Bewegung ein, als sie den Angriff des Feindes bemerkte. Im heftigsten Feuer der Batterie-Divisionen Nr. I/XI, III/VII, I/X, auf 1200, 800 und 600 Schritt mit Shrapnels, trotz des Schnellfeuers von 10 Bataillonen, welche links der Batterien sich entwickelt hatten, rückte die gegnerische Infanterie bis auf die Hänge der Lichtenberge vor. Hier wurde ihr von den Schiedsrichtern „Halt“ geboten, ihr Angriff als misslungen erklärt und sie zum Zurückgehen angewiesen (10 Uhr Vormittags).

Nun trat auf der ganzen Gefechtslinie eine Pause ein. Die zu dieser Zeit von der Artillerie des Süd-Corps eingenommene Stellung ist im Plane mit (2) bezeichnet. Sie war weit günstiger, als die erste. Die Artillerie der II. Division wurde nicht mehr flankirt; diese und die Corps-Artillerie konnten ihr Feuer jetzt auf die nicht mehr so sehr dominirende Stellung des Feindes auf den Steinbergen concentriren. Endlich hatte die Batterie-Division Nr. I/XI Gelegenheit gefunden, ohne übermässige Verluste in das Gefecht einzugreifen. Die Stellung bot sowohl genügenden Raum zur Placirung der Batterien, als auch einen freien Ausschuss, und hatte nur den Nachtheil, dass die Communicationen nach vor- und nach rückwärts für Geschütze sehr schwierig waren. Jede Bewegung in beiden Richtungen beanspruchte viel Zeit, und ein etwaiger Rückzug war ohne bedeutende Verluste kaum denkbar, während die gegnerische Stellung einen solchen vollkommen gedeckt gestattete.

Bei der Artillerie der I. Division und den Batterien der III. Cavallerie-Division am rechten Flügel trat keine besondere Aenderung in der Gefechtslage ein.

Um 10½ Uhr Vormittags wurde das Gefecht wieder aufgenommen. Das Gros des Feindes hatte die Stellung auf den Steinbergen schon

geräumt. Die II. Truppen-Division entwickelte sich zu einem umfassenden Angriffe auf Erdberg, welches um 10 Uhr 50 Minuten genommen wurde.

Nach Einnahme dieses Ortes trat der Feind auf allen Punkten unter dem Schutze stark mit Artillerie dotirter Arrièregarden den Rückzug gegen die Poi-Bach-Linie an.

Die I. Infanterie-Truppen-Division auf dem rechten Flügel, wiederholt aufgefordert, energischer vorzugehen, erreichte um diese Zeit (ungefähr 10¾ Uhr) die Höhe nordöstlich Erdberg und führte ihre Divisions-Artillerie auf dem Koglberge auf, von wo aus dieselbe die über Gaisleiten sich zurückziehenden Infanterie-Colonnen des Feindes beschoss (1500—2400 Schritt, Shrapnels und Hohlgeschosse). Die III. Cavallerie-Division nöthigte durch wiederholte Angriffe die gegnerische Reiterei zum Abzuge; ihre beiden Batterien Nr. 7/VII und 7/X standen seit ½10 Uhr auf dem Grillenberge im Feuer gegen zwei bei Böhmischkrut aufgefahrene Batterien der feindlichen Cavallerie-Division.

Die Corps-Artillerie eröffnete nach Wiederaufnahme des Gefechtes von den Lichtenbergen ihr Feuer auf die noch sichtbaren gegnerischen Truppen und Batterien auf den Steinbergen, musste aber dasselbe wegen des schleunigen Abzuges des Feindes bald wieder einstellen. Sie rückte dann über den steil abfallenden Hang in die vorliegende Mulde von Erdberg hinab und gewann bei diesem Dorfe die Chaussée. Dort zog sie die bis jetzt in der ersten Stellung rückgebliebene Batterie-Division Nr. IV/VII an sich. In und vor Erdberg hielt die Corps-Artillerie eine kurze Rast.

Während dessen setzte sich die Artillerie der II. Division auf der Höhe 268 in's Feuer.

Der Artillerie-Chef des Corps besorgte, dass das nördlich von Erdberg gelegene Strassen-Defilé von den feindlichen Batterien scharf beobachtet und unter wirksames Feuer genommen werden dürfte. Nach genauer Recognoscirung des Vorterrains, welches die Infanterie der II. Division eben von den letzten Arrièregarden des Feindes gesäubert, liess er die Division Nr. IV/VII durch den bei 216 befindlichen Hohlweg vortraben und gedeckt durch die Culturen am Nordrande der Erdberger Weinberge auffahren. Am linken Flügel derselben placirte sich die Division Nr. III/VII, welche in gleicher Weise durch den Hohlweg vorgezogen wurde; rechts rückwärts, ungefähr 1000 Schritt entfernt, fuhr die Batterie-Division Nr. I/X auf.

Alle drei Batterie-Divisionen richteten ihr Feuer auf die südöstlich von Poisdorf aufgestellte feindliche Artillerie, welche — wenigstens scheinbar — den durch die Cultur begünstigten Aufmarsch der Corps-

Artillerie erst dann bemerkte, als jene das Feuer schon eröffnen konnte (2800 Schritt, Hohlgeschosse).

Auf dem linken Flügel rückte die Artillerie der XXV. Infanterie-Truppen-Division in der Direction Wilhelmsdorf vor und nahm um 11 Uhr Vormittags auf den Steinbergen, Höhe 283, Stellung; kurz darauf avancirte sie um 1000 Schritt weiter nördlich.

Mittlerweile war die Divisions-Artillerie der II. Infanterie-Truppen-Division bei 268 durch den fortgesetzten Rückzug des Gegners ausser Thätigkeit gekommen. Der Divisionär wollte dieselbe zur Vorbereitung des Angriffes auf Poisdorf näher an den Ort heranziehen. Deshalb wurde, theils um Raum für sie zu schaffen, theils um die ohnehin ziemlich grossen Schussdistanzen zu verringern, die Corps-Artillerie ungefähr um 1000 Schritt vorgeschoben und neben der gleichfalls vorgezogenen Batterie-Division Nr. II/VII entwickelt. Die Corps-Artillerie setzte ihr Feuer gegen die feindlichen Batterien in der Stellung zwischen Poisdorf und Ketzelsdorf fort (beiläufig 2000 Schritt, Hohlgeschosse), während die Artillerie der II. Division die Eingänge und den Ortsumfang von Poisdorf beschoss.

Die Artillerie der I. Division rückte auf dem rechten Flügel auf die Höhe von Gaisleiten und feuerte dort gegen das vom Gegner besetzte Walterskirchen und die Höhe nordwestlich Ketzelsdorf, wo noch immer feindliche Batterien standen.

Diese um 1 Uhr Mittags von der Artillerie des I. Armee-Corps eingenommenen Stellungen sind in Taf. 2 mit (3) bezeichnet; sie waren im Allgemeinen sehr günstig.

Nachdem der Gegner auf den Höhen nördlich von Poisdorf noch immer Stand hielt, befahl der Corps-Commandant der Corps-Artillerie, über den Poi-Bach zu gehen, die Höhen östlich von Poisdorf zu besetzen, die Batterien des Gegners auf dem Saurüssel zum Abzuge zu zwingen und gleichzeitig die auf der Chaussée zurückgehenden feindlichen Colonnen zu beschiessen.

Das Vorrücken in diese neue Stellung war für die schon sehr erschöpften Bespannungen wegen des Passirens von Gräben, Sturzäckern und von steilen Hängen äusserst beschwerlich; die Pferde der Division Nr. I/X versagten theilweise gänzlich, und nur mit grosser Mühe und nach längerer Zeit konnte diese Division, batterie- und selbst geschützweise, in die Feuerlinie gebracht werden.

Gleichzeitig hatte die I. Truppen-Division den Poi-Bach nördlich Ketzelsdorf überschritten, um den Angriff gegen den Saurüssel zu unternehmen; ihre Batterie-Division fuhr rechts von der Corps-Artillerie auf, so dass sich die Feuerlinie dieser vier Batterie-Divisionen vom Passauer-Hof bis zu dem südöstlich von Poisdorf gelegenen Ziegelschlage ausdehnte.

Weiters setzte sich die Artillerie der II. Division südlich von Poisdorf bei 224 und jene der XXV. Division links von ihr westlich der Chaussée zur Unterstützung ihrer Divisionen, welche gleichfalls zum Angriffe vorgingen, in's Feuer *).

Nunmehr waren sechs Batterie-Divisionen gegen die Position am Saurüssel in Thätigkeit und zwangen den Gegner zur Räumung seiner Stellung und zum Rückzuge auf der Chaussée gegen Nikolsburg.

Diese letzte Artillerie-Stellung ist in Taf. 2 mit (4) bezeichnet. Sie entsprach allen Anforderungen einer guten Artillerie-Position. Dass sie überhaupt von der Corps-Artillerie noch bezogen wurde, war mehr Manöver-Demonstration gegen das hartnäckige Festhalten des Gegners, als thatsächliche Nothwendigkeit, da der beabsichtigte Zweck auch aus der früheren Stellung erreicht werden konnte und im Ernstfalle zu dieser Zeit jedenfalls schon erreicht gewesen wäre.

Um 2 Uhr Nachmittags wurde das Gefecht abgebrochen und nach Ausstellung der Vorposten, welchen bei 256 vier, bei 245 zwei Geschütze zugetheilt wurden, in die Cantonnirungen abgerückt.

Das Hauptquartier kam nach Poisdorf, die I. Infanterie-Truppen-Division nach Walterskirchen, die II. Infanterie-Truppen-Division nach Wilhelmsdorf, die XXV. Infanterie-Truppen-Division nach Hadersdorf, die III. Cavallerie-Truppen-Division nach Böhmischkrut, die Corps-Artillerie nach Wetzelsdorf und Concurrenz.

6. September.

(Taf. 3.)

Für diesen Tag gab das Corps-Commando folgende Disposition aus:

„1. Der Feind hat seine Vorposten den unseren gegenüber aufgestellt und alles lässt schliessen, dass derselbe auf den Höhen des Ausspannberges erneuerten energischen Widerstand leisten wird.

Ich beabsichtige, den Armee-Dispositionen gemäss, ihn am 6. Früh erneuert anzugreifen und womöglich nach Nikolsburg zurückzuwerfen.

2. Zu diesem Zwecke wird das Corps in drei Colonnen um ½8 Uhr Früh in folgenden Sammelstellungen sich gedeckt aufstellen:

I. Division auf der Strasse Poisdorf-Herrnbaumgarten und den auf die Höhe 245 führenden Wegen.

II. Division à cheval der Brünner Strasse.

*) Kurz vorher rückte die Halb-Batterie II/XI, welche zur Vertheidigung des Wald-Debouchés von Thalleiten gegen Hadersdorf bestimmt war, dort aber zu spät kam, quer durch den Wald über die Kühberge zur Batterie-Division I/XI ein, welche eben in einer Zwischenstellung 1500 Schritt westlich Ketzelsdorf aufgefahren war.

XXV. Division nördlich Hadersdorf und Wilhelmsdorf.

III. Cavallerie-Division zwischen Böhmischkrut und Walterskirchen am rechten Ufer des Poi-Baches.

Corps-Artillerie und Pionier-Compagnie südlich Poisdorf auf den beiden Zufahrtsstrassen.

3. Die fernere Vorrückung geschieht: I. Infanterie-Truppen-Division: Direction Saurüssel, nördliches 245, auf der Strasse nach Herrnbaumgarten auf 289, später 293, weitere Richtung die Altberge. II. Infanterie-Truppen-Division: auf der Hauptstrasse nach Nikolsburg à cheval derselben auf 312, Ausspann u. s. w. XXV. Infanterie-Truppen-Division: Richtung die Steinberge längs des östlichen Waldrandes auf den Kirchberg; detachirt ein Jäger-Bataillon in den Wald über 329, Richtung Falkenstein. Am nördlichen Rande des Waldes gegenüber von Falkenstein sammelt sich die Division zur weiteren Vorrückung.

Die Jäger-Bataillone Nr. 12 und 24, dann das Landwehr-Regiment Nr. 2, zusammen fünf Bataillone, bleiben in Reserve dem Corps-Commando zur Verfügung und formiren sich hinter der II. Infanterie-Truppen-Division.

Die III. Cavallerie-Division rückt aus der Cantonnirung über den Passauer-Hof bis nach Herrnbaumgarten und erwartet dort weitere Befehle.

Jede der drei Infanterie-Truppen-Divisionen gibt eine Escadron ab; diese vereinigen sich in eine Division, welche der III. Cavallerie-Truppen-Division unterstellt wird, und haben dieselben um $^1/_2$8 Uhr Früh beim Passauer-Hof gestellt zu sein.

4. Punkt 8 Uhr hat die Vorrückung zu beginnen."

Weiters enthielt die Disposition die Bestimmungen für die Rückzugslinien, für die Trains und für die eventuell zu beziehenden Cantonnirungen; endlich war darin bemerkt, dass sich günstige Geschütz-Placirungen auf dem Fuchsenberge 294, dann bei 245 nördlich des Saurüssels und bei 275 am Druxenberge befinden dürften.

Um 7 Uhr 30 Minuten Früh war das Corps in seinen Sammelplätzen eingetroffen.

Schon um 7 Uhr Früh begann der Gegner seine Bewegungen. Ueberall überschritten kleine Cavallerie-Abtheilungen seine Vorpostenlinie und prellten gegen die Vorposten des Süd-Corps vor, wurden aber, von lebhaftem Feuer empfangen, stets zurückgewiesen. Um 8 Uhr Vormittags traten sämmtliche Colonnen des I. Armee-Corps den Vormarsch an.

Die I. Infanterie-Truppen-Division rückte mit beiden Brigaden flügelweise à cheval der Strasse nach Herrnbaumgarten vor, um die vom Gegner besetzte Schottergrube, Höhe 289, zu gewinnen. Zu ihrer Unterstützung

fuhr die Batterie-Division Nr. I/VII auf der Kuppe des Saurüssels nördlich 245 auf und beschoss (3000 Schritt, Hohlgeschosse) die auf der Ausspannhöhe placirten feindlichen Batterien und sodann dichte feindliche Infanterie-Abtheilungen, welche erst später sichtbar wurden (2500 Schritt, Hohlgeschosse).

Die II. Infanterie-Truppen-Division griff mit beiden Brigaden die Ausspannhöhe an, und zwar die 4. Brigade über den Fuchsenberg, die 3. Brigade längs der Chaussée.

Die Artillerie der Division (Nr. II/VII) setzte sich beim Bildstock 256 in's Feuer und beschoss die am Kirchberge aufgefahrene feindliche Artillerie (3500 Schritt, Hohlgeschosse), später die am südlichen Abhange des Kirchberges sich entwickelnde feindliche Infanterie (3000 Schritt, Hohlgeschosse).

Die XXV. Infanterie-Truppen-Division ging in drei Colonnen vor, und zwar die westliche mit der Direction auf 329, die mittlere über 254 gegen die Waldspitze 294, die östliche gegen den östlichen Theil des Fuchsenberges. Die Artillerie der Division (Nr. I/XI) war bei der letzten Colonne eingetheilt, postirte sich auf den Steinbergen bei 277, feuerte gegen die Vortruppen des Gegners am Fuchsenberge (1300 Schritt, Hohlgeschosse) und später gegen die feindliche Artillerie auf dem Kirchberge (3000 Schritt, Hohlgeschosse).

Die III. Cavallerie-Truppen-Division stand mit der ersten Brigade und der Divisions-Artillerie bei der Mühle von Böhmischkrut, mit der 16. Brigade südlich Walterskirchen; das aus den abgegebenen Escadronen der Divisions-Cavallerie zusammengestellte Detachement beim Passauer-Hof.

Durch die Vorrückung des Corps wurde auch die Stellung des Gegners nach und nach erkennbar. Dieselbe erstreckte sich vom Bründlwalde über die Schottergrube 289, die Ausspannhöhen bis zum Kirchberg. Der Feind zeigte seine Batterien nur dort, wo er sie wirklich in's Feuer setzte; doch war zu vermuthen, dass das Gros der Artillerie gedeckt hinter der Ausspannhöhe in Bereitschaft stehe, um augenblicklich aufzufahren und das Feuer zu eröffnen, wenn das Süd-Corps zum ernsten Angriffe gegen diesen wichtigen Höhenpunkt vorrücken sollte. Mit Sicherheit konnte man auf der Ausspannhöhe einen längeren, hartnäckigen Widerstand des Gegners voraussehen.

Der Corps-Commandant befahl daher, zur Unterstützung des von allen drei Infanterie-Divisionen schon begonnenen Angriffes, eine Division der Corps-Artillerie auf den Saurüssel 273 vorzuziehen. Unter dem Schutze des Feuers dieser Batterie-Division sollten dann die beiden anderen Batterie-Divisionen links derselben ebenfalls auf dem Saurüssel Stellung nehmen und die Ausspannhöhe beschiessen.

Die Batterie-Division Nr. I/X trabte durch Poisdorf auf der Strasse nach Herrnbaumgarten vor, bis deren grosse Steigung sie zum Einfallen in den Schritt nöthigte; beim ersten Bildstocke auf der Höhe bog sie links ab, um in die ihr zugewiesene Stellung zu gelangen. In diesem Augenblicke wurde sie dem Feinde sichtbar und eröffneten die auf der Ausspann postirten bisher nicht wahrnehmbaren gegnerischen Batterien ein heftiges Feuer auf sie. Die Division ging, sobald sie die Strasse verlassen hatte, im Trabe in die Feuerlinie vor und eröffnete bei 273 das Feuer auf die feindlichen Batterien (3000 Schritt, Hohlgeschosse) (8 Uhr Früh).

Die beiden anderen Divisionen der Corps-Artillerie trabten ebenfalls durch Poisdorf vor, erhielten jedoch vom Artillerie-Chef des Corps die Weisung, wegen des feindlichen Feuers die Strasse nach Herrnbaumgarten nicht zu benützen, sondern durch den Hohlweg, welcher beim östlichen Ausgange von Poisdorf gegen Norden abbiegt, die Kuppe 273 des Saurüssels zu gewinnen. Die Passirung dieses Hohlweges war wegen der durchlaufenden Wasserrisse äusserst beschwerlich. Die Mannschaft musste mit Schanzzeug vorausgehen, um den Weg einigermaassen praktikabel zu machen, ein Geschütz und mehrere Munitionswagen stürzten um; nichtsdestoweniger erreichten beide Divisionen, ohne Unfall für Mannschaft und Bespannung, die Stellung (8 Uhr 30 Minuten Vormittags). Die Division Nr. III/VII fuhr auf der Kuppe 273, die Division Nr. IV/VII links derselben auf und beide nahmen die Höhe der Ausspann unter Feuer (3000 Schritt, Hohlgeschosse).

Die feindlichen Batterien, in bedeutender Zahl und durch das Terrain trefflich gedeckt, erwiderten dieses Feuer kräftigst.

Die III. Cavallerie-Division mit ihren Batterien ging bis auf die Höhe südlich Herrnbaumgarten vor. Die Batterien feuerten von Kuppe 212 gegen feindliche am südwestlichen Rande des Bründlwaldes aufgefahrene Artillerie (3500 Schritt, Hohlgeschosse).

Es standen nunmehr auf den Steinbergen und auf dem Saurüssel 72, bei Herrnbaumgarten 8, zusammen 80 Geschütze des Corps im Feuer. Die Stellung ist in Taf. 3 mit (1) bezeichnet; sie war im Ganzen entsprechend, bot eine genügende Aussicht und hatte den Vortheil, dass die einzelnen Batterie-Divisionen sowohl sich, als auch die vorgehende Infanterie fast bis zum Zusammenstosse mit dem Gegner kräftig unterstützen konnten. Nachtheilig war die etwas dominirende feindliche Artilleriestellung und der Umstand, dass die guten Communicationen in die Stellung von der feindlichen Artillerie beherrscht wurden, die unbestrichenen Nebenwege aber, wie auch der Vormarsch der Divisionen Nr. III und IV/VII

beweist, sehr schwierig zu passiren waren — ein Nachtheil, der beim Rückzuge noch fühlbarer hervorgetreten wäre.

Während des Kampfes mit der feindlichen Artillerie auf der Ausspann kam (ungefähr um 9 Uhr) von der Division Nr. I/XI am linken Flügel das Ersuchen, sie in der Vertreibung feindlicher Infanterie zu unterstützen, welche aus der Waldlisière am Fuchsenberge debouchirte. Der Artillerie-Chef des Corps wies daher die Division Nr. IV/VII an, im Vereine mit der noch weiter links postirten Division Nr. II/VII die Unterstützung der Division Nr. I/XI zu übernehmen, was auch auf 1800 Schritt mit Shrapnels geschah. Bisher hatte die Division Nr. II/VII gegen feindliche Infanterie-Abtheilungen gefeuert, welche sich am Waldrande auf der Höhe des Kirchberges zeigten. Die feindliche Infanterie am Fuchsenberge wich bald zurück; die XXV. Infanterie-Truppen-Division besetzte hierauf unter fortwährendem Feuergefechte, aber ohne ernsteren Widerstand zu finden, den Fuchsenberg und liess ihre Divisions-Artillerie Nr. I/XI das Feuer nunmehr gegen die noch auf der Ausspannhöhe stehende feindliche Infanterie richten (2000 Schritt, Hohlgeschosse), worauf sich letztere alsbald zurückzog.

Um 9 Uhr 30 Minuten Vormittags wurde der Kampf bei der Schottergrube immer heftiger; der Gegner verstärkte seine dort kämpfenden Truppen durch 5—6 Bataillone und eine Batterie; aber auch das Süd-Corps zog seine Reserve-Brigade zur Entscheidung dieses Kampfes dahin und liess sie zwischen der I. und II. Truppen-Division sich einschieben. Während 72 Geschütze in der Front gegen die Höhen der Ausspann wirkten, gelang es der I. Truppen-Division, verstärkt durch die Corps-Reserve, nach einem heftigen Infanterie-Kampfe die Schottergrube zu nehmen. Nun musste der Gegner auf seinem linken Flügel zum Rückzuge sich entschliessen. Um diesem etwas Luft zu machen, suchte er durch wiederholte Vorstösse von 2—4 Escadronen das Vorrücken der I. Infanterie-Truppen-Division und der Reserve-Brigade aufzuhalten. Diese Cavallerie-Angriffe, sehr energisch ausgeführt, wurden jedesmal durch Geschütz- und Kleingewehrfeuer abgewiesen.

Gegen 10 Uhr Vormittags hatte sich die I. Infanterie-Truppen-Division mit ihrem Gros auf den eroberten Höhen vollkommen festgesetzt und traf ihre Dispositionen zum weiteren Vorrücken gegen den Tennauer Wald; sie zog ihre Divisions-Artillerie batterieweise vor und setzte dieselbe auf der Höhe der Schottergrube gegen feindliche Infanterie-Abtheilungen in's Feuer, welche in der Richtung des Tennauer Waldes retirirten (1500 Schritt, Shrapnels).

Die II. Infanterie-Truppen-Division nahm die Ausspannhöhen von Südwesten her mit ganzer Kraft in raschem Anlaufe. Ihre Batterie-Divi-

sion rückte auf der Chaussée bis zum Triangulirungszeichen vor, entwickelte sich dann rechts und links der Strasse und beschoss die abziehenden Infanterie-Colonnen (von 2500 Schritt an Hohlgeschosse); nach deren Abzug richtete sie das Feuer gegen die mittlerweile östlich der Strasse bei 282 aufgefahrene feindliche Artillerie (2800 Schritt, Hohlgeschosse).

Die XXV. Infanterie-Truppen-Division erreichte unter fortwährendem Feuergefechte die Höhen zwischen dem Kirchberge und der Ausspann, 293—312. Ihre Divisions-Artillerie nahm am Kirchberge Stellung und beschoss gleichfalls die bei 282 aufgefahrene feindliche Artillerie (3000 Schritt, Hohlgeschosse).

Nach Verschwinden des Gegners stellte die Corps-Artillerie, welche noch immer auf den Höhen des Saurüssels geblieben war, ihr Feuer ein; um 9 Uhr 50 Minuten liess sie der Artillerie-Chef des Corps über den Gfäll-Bach auf die Höhen der Ausspann vorgehen. Der Marsch konnte wegen der steilen Hänge des Gfäll-Bach-Thales und der frisch geackerten Felder theilweise nur mit grosser Anstrengung der Bespannungen zurückgelegt werden.

In Folge einer Aufforderung des Corps-Commandanten zu rascherem Vorrücken begann die Corps-Artillerie, sobald es das Terrain erlaubte, zu traben und rückte bis zum Plateau der Ausspann vor, wo sie, die Division Nr. III/VII rechts, die Division Nr. I/X in der Mitte, die Division Nr. IV/VII links, zwischen die Artillerien der I. und II. Division sich einfügte.

Um diese Zeit war wider Erwarten das Plateau von den Arrièregarden des Feindes noch nicht geräumt; die Batterien kamen zum Theile in's Kleingewehrfeuer rückgehender Schwärme und mussten zunächst auf diese ihr Feuer richten (Vortempirte und tempirte Shrapnels bis 1800 Schritt); dann lenkten sie dieses gegen die feindlichen Batterien, welche noch immer bei 282 am Rande des Tennauer Waldes den Rückzug ihres geschlagenen Corps unterstützten. Auf den Höhen der Ausspann und am Kirchberge standen somit wieder 18 Batterien im Feuer.

Diese um 10 Uhr Vormittags beendete Aufstellung der Artillerie des I. Armee-Corps ist in Taf. 3 mit (2) bezeichnet und hatte alle Eigenschaften einer guten Artillerie-Position.

Um 10 Uhr 30 Minuten ordnete die Oberleitung allenthalben eine kleine Pause im Gefechte an.

Kurz vorher erliess der Corps-Commandant an die III. Cavallerie-Truppen-Division den Befehl, eine Rochade vom rechten zum linken Flügel durch das Gfäll-Bach-Thal auszuführen, über Poisbrunn gegen Klein-Schweinwart vorzustossen und dann zu attakiren, was sich vom Feinde über die unbedeckte Ebene gegen Nikolsburg zurückziehen würde.

Die II. Infanterie-Truppen-Division erhielt den Auftrag, à cheval der Chaussée weiter vorzugehen, die XXV. blieb in ihrer ursprünglichen Richtung, musste aber mit der II. die Verbindung aufrecht erhalten.

Um 10 Uhr 50 Minuten befahl die Oberleitung die Fortsetzung des Gefechtes.

Kaum hatte das Geschützfeuer wieder begonnen (ungefähr 11 Uhr Vormittags), so wurde zwischen der Chaussée und der südlichen Waldspitze des Tennauer Waldes eine grosse Staubwolke sichtbar, deren rasches Näherkommen das Anrücken der feindlichen Cavallerie-Division verkündete. Sofort richteten die 15 Batterien der Division Nr. II, IV/VII, I/X, III/VII und I/VII ihr Feuer auf diese feindliche Cavallerie-Masse, welche, 16 Escadronen stark, sich südlich des Tennauer Waldes entwickelte und zur Attake auf die Corps-Artillerie und die Infanterie der I. Truppen-Division anritt.

Die ganze Geschützlinie ging zum Einzelfeuer mit vortempirten Shrapnels über, die am rechten Flügel der Artillerie-Stellung in der Verfolgung des Gegners gegen 293 begriffene I. Infanterie-Division sowie die im Centrum à cheval der Chaussée vorgehenden Abtheilungen der II. Division gaben aus Carrés, Klumpen und Linien ununterbrochen Feuer in beide Flanken der Cavallerie ab, ohne dass ihr Anstürmen auf die Geschütze gehemmt wurde.

Der Artillerie-Chef des Corps befahl dem in gedeckter Aufstellung nahestehenden 2. Landwehr-Regimente, sowie allen sonst in der Nähe befindlichen Infanterie-Abtheilungen, im Ganzen ungefähr fünf Bataillonen, vorzugehen, sich in die Geschütz-Intervalle zu werfen und durch Salvenfeuer und endlich mit dem Bajonnete das Eindringen der Cavallerie in die Batterien zu verwehren. — Die fünf Bataillone rückten sofort in die Geschütz-Intervalle ein und eröffneten ein heftiges Einzelfeuer gegen die schon sehr nahe herangekommene Cavallerie, welche noch von den 60 Geschützen mit lebhaftem Kartätschenfeuer empfangen wurde. Diese combinirte Feuerlinie, welche sich fast bis über die ganze Ausspannhöhe ausdehnte und — die Feuerwirkung gar nicht gerechnet — durch die mit Bajonnet geschlossene Geschützlinie für die Cavallerie ein wirkliches Hindernis wurde, brachte endlich die letztere noch vor den Batterien zum Halten und Umkehren. Nur auf dem linken Flügel brachen einige Reiter durch die Geschütze, denen aber dann die Schiedsrichter das Absitzen anbefahlen.

Wenn auch mit eigener Aufopferung, e i n e n Zweck erreichte die feindliche Cavallerie-Division immerhin: die Vorrückung des rechten Flügels des Süd-Corps brachte sie durch ihre Attake zum Stehen, und die Infanterie des gegnerischen linken Flügels bekam Zeit zum Zurückgehen.

Nachdem die Cavallerie-Attake abgewiesen war, setzte die I. Infanterie-Truppen-Division nach einiger Zeit ihre Vorrückung durch den Tannauer Wald fort, nach dessen Passirung sie auf den Altbergen eine Gefechtsstellung à cheval der Strasse, 1. Brigade rechts, 2. Brigade links derselben, bezog. Ihre Batterie-Division Nr. I/VII, welche während der Passirung des Waldes durch die Infanterie kurze Zeit in einer Waldlichtung eine Zwischenstellung nahm und die auf der Chaussée noch sichtbare feindliche Infanterie beschoss (3000—3500 Schritt, Hohlgeschosse), setzte sich auf den Altbergen nochmals in's Feuer und beschoss einige bei Fünfkirchen sichtbar gewordene feindliche Cavallerie- und Artillerie-Abtheilungen.

Die II. Infanterie-Truppen-Division erreichte in langsamer Verfolgung des Feindes die Höhe 248 ohne Kampf und stellte sich à cheval der Chaussée auf. Ihre Batterie-Division beschoss während des Vorrückens zuerst aus einer Zwischenstellung nördlich 282 feindliche Artillerie, welche südlich von Fünfkirchen stand (3500 Schritt, Hohlgeschosse), dann setzte sie auf 248 den Kampf mit derselben und mit feindlicher Infanterie fort (1800 Schritt, Shrapnels).

Die XXV. Infanterie-Truppen-Division nahm, unterstützt von ihrer südlich von Poisbrunn placirten Batterie-Division, diesen vom Gegner schwach vertheidigten Ort und besetzte in weiterer Verfolgung des Feindes die Höhe von Fünfkirchen und den Wald zwischen 322 und 276; ihre Batterie-Division fuhr bei 247 auf und beschoss die sich bei Fünfkirchen zurückziehende feindliche Cavallerie und Artillerie (2000 Schritt, Shrapnels), avancirte dann noch um 1000 Schritt und beschoss die feindliche Infanterie, welche die Umfassungsmauern des Schlosses Fünfkirchen vertheidigte. Eine feindliche Cavallerie-Abtheilung machte dort noch einen glücklichen Vorstoss gegen Truppen der XXV. Infanterie-Division, wurde aber dabei von der Division I/XI auf 1500 Schritt mit Shrapnels beschossen.

Während des Vormarsches der Infanterie-Division protzte die Corps-Artillerie auf und rückte in der Zugs-Colonne mit geöffneten Intervallen rechts von der Chaussée gegen 282 vor.

Das fortwährende Gewehr- und Geschützfeuer liess vermuthen, dass bei Fünfkirchen der Gegner noch Stand halte; die Corps-Artillerie überging daher in Trab, um womöglich noch in das Gefecht einzugreifen, oder wenigstens bei der Verfolgung mitzuwirken. Man glaubte, der Feind werde nicht sobald die günstige Nachhut-Stellung von Fünfkirchen aufgeben. Vor den Altbergen musste man halten und recognosciren, ob die Waldparzelle westlich von 249 bereits von eigenen Truppen besetzt sei.

Die Recognoscirung ergab, dass die I. Infanterie-Truppen-Division schon nach Garschönthal aufgebrochen war, und die Parzelle mit zwei Bataillonen besetzt hatte. Diese waren angewiesen, den rechten Flügel der Corps-Artillerie zu decken, und begann sohin der Vormarsch der Batterien auf die Altberge und Steinberge. Der Weg auf die Altberge ist sehr steil, der Hang war mit Sturzäckern bedeckt und von Wasserrissen durchzogen. Einige Batterie-Bespannungen versagten vollkommen, und musste man die Munitions-Wagenpferde vorspannen. Endlich erreichte die Corps-Artillerie den Rücken, worauf die drei Batterie-Divisionen bei 263 auffuhren und sich gegen die mit dichten Colonnen des Gegners bedeckte Strasse nach Nikolsburg in's Feuer setzten (3000—4000 Schritt, Hohlgeschosse).

Diese um 1 Uhr 30 Minuten eingenommene Artillerie-Stellung ist in Taf. 3 mit (3) bezeichnet. Sie hatte alle Vortheile einer sehr guten Artillerie-Position und dominirte das mit Truppen des Feindes bedeckte Terrain vollkommen. Die Schwierigkeiten, mit welchen die Corps-Artillerie beim Einfahren in dieselbe zu kämpfen hatte, sind nicht so sehr dem Terrain als der grossen Erschöpfung der Bespannungen zuzuschreiben, welche seit 8 Uhr Morgens fast ausschliesslich im geackerten Boden manövrirten und dabei ausgedehnte und steile Höhen überwinden mussten. Mann und Pferde waren zu dieser Stunde mit ihren Kräften fast zu Ende. Während dieser Vorgänge vollendete die III. Cavallerie-Division ihre Rochade vom rechten Flügel des Corps auf den linken. Die Cavallerie-Batterien Nr. 7/VII und 7/X, in der Mitte der Colonne eingefahren, machten anstandslos den über zwei deutsche Meilen betragenden Marsch mit und nahmen bei Klein-Schweinwart gegen die südlich von Nikolsburg befindliche feindliche Cavallerie Stellung.

Um 2 Uhr Nachmittags wurde das Gefecht nach und nach abgebrochen; nur die III. Cavallerie-Truppen-Division, welcher der Befehl zum Abbrechen des Gefechtes noch nicht zugekommen war, und die nach 2 Uhr Nachmittags in Brigademassen 2000 Schritt südwestlich von Nikolsburg stand, machte mit ihrer Tête einen Vorstoss gegen drei feindliche Escadronen, welche sich aber ohne den Kampf anzunehmen zurückzogen. Dann wurde das Gefecht eingestellt und Cantonnirungen bezogen (3 Uhr).

Das Corps-Hauptquartier kam nach Poisbrunn, die I. Infanterie-Truppen-Division nach Garschönthal, die II. Infanterie-Truppen-Division sammt den Jäger-Bataillonen Nr. 12 und 24 nach Drasenhofen, die XXV. Infanterie-Truppen-Division nach Stützenhofen, die Corps-Artillerie und die Pionier-Compagnie nach Poisbrunn, die III. Cavallerie-Truppen-Division nach Falkenstein und Concurrenz.

Um 4 Uhr Nachmittags langte im Corps-Hauptquartier zu Poisbrunn nachstehender Befehl des Armee-Commando's ein:

„Zu der morgen beabsichtigten Forcirung der Thaya unterhalb Laa hat das Corps morgen vor Tagesanbruch die XXV. Infanterie-Truppen-Division nebst der Batterie-Division Nr. I/X über Falkenstein dahin in Marsch zu setzen.

„Inzwischen ist mit den übrigen Truppen die eingenommene Stellung besetzt zu halten, und erforderlichen Falls auf das hartnäckigste zu vertheidigen."

Das Armee-Corps-Commando ordnete den Bau von Geschützstellungen auf der Höhe von Fünfkirchen und auf den Steinbergen östlich Steinabrunn an; diese wurden in der Nacht und am frühen Morgen des 7. September durch die Genie-Truppen hergestellt.

7. September.

(Taf. 4.)

Für diesen Tag war folgende Disposition vom Corps-Commando erlassen:

„Das Armee-Commando hat über die XXV. Infanterie-Truppen-Division und die Batterie-Division Nr. I/X, das ist in Summe 14 Bataillone und 24 Geschütze, eine besondere Verfügung getroffen. Diesem gemäss sehe ich mich veranlasst, meine offensive Vorrückung für den 7. einzustellen und in der günstigen Position nächt Schloss Fünfkirchen und auf der Höhe der Steinberge im Falle eines feindlichen Angriffes den höheren Befehlen gemäss eine hartnäckige Vertheidigung durchzuführen. Zum Zwecke derselben wird die Position befestigt und das Corps in drei Colonnen, wie folgt, gedeckt aufgestellt:

I. Infanterie-Truppen-Division auf der Höhe der Steinberge unter entsprechender Anlehnung des rechten Flügels und Verstärkung der Stellung durch die in der Nacht erbauten Batterien und Feldverschanzungen.

II. Infanterie-Truppen-Division, Höhe von Schloss Fünfkirchen, welches zu befestigen ist; Anlehnung an die Höhe 177 und die Wald-Lisière.

III. Cavallerie-Truppen-Division auf dem linken Flügel nächst Klein-Schweinwart und Ottenthal; Corps-Artillerie auf der Chaussée bei 248.

Corps-Reserve, 1. und 2. Landwehr-Regiment südlich von Schloss Fünfkirchen.

Um 7 Uhr Früh muss Alles bereit stehen."

Entsprechend dieser Disposition bezogen die Truppen vor 7 Uhr ihre angewiesenen Vertheidigungsstellungen.

Die Artillerie der I. Truppen-Division fuhr gedeckt 1000 Schritt östlich Steinabrunn auf dem Rücken der Steinberge auf; jene der II. Division stand westlich des Schlosses Fünfkirchen in flüchtig erbauten Feld-Batterien. Da alle Meldungen übereinstimmten, dass der Gegner bedeutende Kräfte (eine Truppen-Division) zum Angriffe des rechten Flügels des Süd-Corps in der Richtung von Voitlsbrunn gegen die Steinberge vorgehen lasse, so erhielt die Corps-Artillerie um 7 Uhr 15 Minuten Früh. den Befehl, auf diese Höhen zu rücken und sich der I. Division zur Verfügung zu stellen.

Als die Corps-Artillerie auf den Steinbergen anlangte, war die Artillerie der I. Division bereits im Feuer, und fuhren behufs einer entsprechenden Bestreichung des Vorterrains die Batterie Nr. 10/VII links, die Batterie Nr. 13/VII rechts der Divisions-Artillerie (Nr. 1/VII), die übrigen vier Batterien der Corps-Artillerie (Nr. 11, 12, 6, 4/VII) etwa 300 Schritt östlich von dieser Geschützstellung auf.

Zielobjecte waren die nordöstlich von Steinabrunn und nördlich von Drasenhofen aufgefahrenen feindlichen Batterien (2400 Schritt, Hohlgeschosse) und die von Voitlsbrunn vordringenden feindlichen Infanterie-Abtheilungen (ungefähr 1800 Schritt, Shrapnels).

Zur Sicherung der Batterien in der rechten Flanke war eine Infanterie-Brigade postirt, ausserdem in den steil abfallenden Hängen vor den Geschützen ein halbes Bataillon zur Vertreibung der sich etwa einnistenden feindlichen Schützenschwärme entsprechend vertheilt.

Das Eingreifen der Artillerie des I. Armee-Corps in das Gefecht auf den Steinbergen mochte den Gegner veranlassen, eine grosse Artillerie-Masse à cheval der Nikolsburger Strasse auf den Höhen östlich des Thiergartens aufzuführen.

Indessen dürfte es der gegnerischen Artillerie bei dem fast numerischen Gleichgewichte der Kräfte schwerlich gelungen sein, die Batterien des Süd-Corps durch Geschützfeuer von den Steinbergen zu vertreiben, da sich nicht leicht eine bessere Aufstellung finden lässt, als jene auf diesen Höhen. (Sie ist in Taf. 4 mit (1) bezeichnet.) Gegen die feindlichen Schüsse aus der Ebene durch das Terrain und die künstlich aufgeworfenen Deckungen fast vollkommen gesichert, gewährt sie den vollsten Einblick in die feindliche Stellung, so dass jeder Schuss genau zu beobachten ist. Für die diesmaligen Gefechtsverhältnisse war sie ausgezeichnet; die I. Truppen-Division konnte sich darin lange Zeit gegen überlegene Kräfte des Feindes halten, wie es der Zweck des Kampfes

erlangte, und es hätte weit ausgreifende Bewegungen seitens des Gegners bedingt, um die Süd-Partei zum Verlassen dieser Stellung zu zwingen.

Die auf den Steinbergen aufgestellten drei Batterie-Divisionen schossen auch in richtiger Erkenntnis ihrer vortheilhaften Position sehr langsam und liessen sich darin durch den Gegner, der ein wahres Schnellfeuer gegen sie aus der Ebene von Nikolsburg richtete, nicht beirren. Die feindliche Artillerie-Masse wurde aber auch von der auf der Höhe von Fünfkirchen postirten Division Nr. II/VII beschossen (4000 Schritt, Hohlgeschosse). Somit dürfte im Ernstfalle der Erfolg eher der Artillerie des Süd-Corps zugefallen sein; jedenfalls bleibt es aber sehr fraglich, ob ein Theil der feindlichen Artillerie von der Höhe östlich des Thiergartens auf jene von Drasenhofen hätte avanciren können, wie dies um 8 Uhr 30 Minuten wirklich geschah. Als der Feind diese Bewegung durchführte, wurde er von der Batterie-Division Nr. II/VII fortwährend beschossen (3000—2000 Schritt, Hohlgeschosse).

Die bei der III. Cavallerie-Division eingetheilten Batterien placirten sich anfangs zwischen Klein-Schweinwart und Ottenthal und feuerten auf eine feindliche Brigade, welche mit Artillerie von Nikolsburg gegen Ottenthal vorrückte. Da der Gegner die I. Infanterie-Truppen-Division immer heftiger angriff, entsandte der Corps-Commandant von der Reserve-Brigade drei Bataillone zur Unterstützung auf die Steinberge und disponirte um 8 Uhr 45 Minuten die Cavallerie der I. Truppen-Division in südwestlicher Richtung gegen Drasenhofen mit dem Auftrage, den etwa aus dem Orte debouchirenden Feind zu attakiren.

Inzwischen nahm der Gegner Drasenhofen und eröffnete von der südlichen Umfassung des Ortes gegen die Vortruppen der II. Infanterie-Division ein lebhaftes Kleingewehrfeuer. Um 9 Uhr 10 Minuten Vormittags wurde das Feuergefecht bei der I. Truppen-Division schwächer. Der Feind, der seinen linken Flügel vollständig entwickelt hatte, schob seine Kräfte mehr gegen die Mitte zusammen. Zur selben Zeit begann der Gegner aus Drasenhofen zu debouchiren und griff die Vortruppen der II. Division energisch an, wurde aber von der Batterie-Division Nr. II VII heftig beschossen (1500—1800 Schritt, Shrapnels) (9¼ Uhr).

Die III. Cavallerie-Division, welche sich bisher fast nur auf das Signalisiren der Bewegungen des Gegners in der Ebene beschränkt hatte, zog sich auf den Sattel bei der Windmühle 299 zurück und placirte ihre Batterien auf dem Diernberge bei 305. Der Gegner besetzte hierauf Ottenthal.

Um 9 Uhr 30 Minuten schritt der Feind auf der ganzen Kampflinie mit starken Infanterie-Abtheilungen zum Angriffe trotz des Feuers der

gesammten Artillerie des I. Armee-Corps. An seinem rechten Flüg traten frische Truppen in bedeutender Zahl in Action; eine gegnerisch Truppen-Division nahm Klein-Schweinwart und zwang durch das Geschütz feuer einer mächtigen Artillerie, welche sich auf der Höhe der Wind mühle 299 entwickelte, die III. Cavallerie-Division, hinter den Diernber zurückzugehen. Während dieser allgemeinen Angriffsbewegungen wurd das Gefecht auf Befehl der Oberleitung eingestellt und endete das Manöve

---

Ueberblickt man die Verwendung der Artillerie des I. Armee-Corp während der Schluss-Manöver, so lässt sich das Bestreben von Truppen führern und Artillerie-Commandanten nicht verkennen, die Waffe in Geiste der neuen Taktik und in grösseren Körpern zu verwenden.

Dass man in der Absicht, die Artillerie beim Beginne des Ge fechtes sobald als möglich in Thätigkeit zu setzen, hie und da zu wei ging und sie wie am 5. die Artillerie der II. Division zu sehr exponirt oder, wie am 6. die Corps-Artillerie, auf das vom Gegner noch nicht ganz geräumte Plateau der Ausspann zu früh vorführte, sind Erschei nungen, wie sie bei einem Manöver wohl immer vorkommen. Nicht zu billigen war am 5. die geringe Ausnützung der Artillerie der I. Division zur Forcirung der Stellung am Koglberge, was sich durch Vorschiebung der nicht in's Feuer gekommenen 1½ Batterien in die rechte Flanke der Stellung hätte vermeiden lassen, sowie der häufige Positionswechsel der Artillerie der XXV. Division am 5. und 6.

Obgleich meist in coupirtem Terrain verwendet, kamen doch Stellungsänderungen vor, deren Nothwendigkeit und Zweckmässigkeit nicht leicht einzusehen ist.

Ob dieselben durch die Batterie-Divisions-Commandanten nicht verhindert werden konnten, mag dahin gestellt bleiben; keinesfalls aber darf eine Bewegung der Vortruppen auch das Signal für die Aenderung der Batteriestellungen sein, wie es hier meistens der Fall gewesen sein dürfte.

Im Uebrigen war die Verwendung der Artillerie beim I. Armee-Corps richtig und trug, wie auch Allerhöchsten Orts wiederholt anerkannt wurde, wesentlich zum Gelingen des ganzen Manövers bei.

Die bulgarischen Donaufestungen.

Von

Alfred Mayer,

Hauptmann des Genie-Stabes.

Die obwaltenden politischen Verhältnisse dürften es gegenwärtig als zeitgemäss erscheinen lassen, den Kriegsschauplatz Bulgarien in's Auge zu fassen. Eine der wichtigsten Vertheidigungslinien dieses Schauplatzes ist die Donau-Linie; diese sammt ihren Befestigungen näher zu beleuchten, ist der Zweck dieses Aufsatzes.

Ich habe es mir dabei nicht zur Aufgabe gemacht, viel neue Daten zu bringen, da dies in das Bereich der Unmöglichkeit gehört — die Türkei liefert eben sehr wenig Stoff zu solchen — sondern vielmehr das Bestreben gehabt, durch eine Sammlung alter Daten und verchiedener Anschauungen das Gedächtnis Jener aufzufrischen, die sich bereits früher einmal mit Bulgarien beschäftigten und Jenen, die dies bisher unterlassen, eine kurze Einleitung zu bieten, ein erläuterndes Vorwort gleichsam zu dem belebten, kriegerischen Schauspiele, das die nächste Zukunft der Welt möglicherweise vorführen wird.

Obwohl das mir vorgesteckte Ziel eigentlich ein fortificatorisches ist, so kann ich doch nicht umhin, vorher ein strategisches Streiflicht auf Bulgarien und besonders auf die Donaulinie zu werfen. Fortification und Strategie gehen eben zu innig Hand in Hand, als dass man bei einer Würdigung von Befestigungen letztere ausser Acht lassen dürfte. Vielmehr lehrt erst die Strategie den wahren Werth von Befestigungen kennen; ein selbst nur mangelhaft fortificirter, aber strategisch wichtiger Punkt steht in seinem Werthe unvergleichlich hoch gegen einen strategisch unwichtigen, wenn auch technisch noch so kunstvoll befestigten, obwohl auch ersterer nur durch Zuhilfenahme der Fortification zur höchsten Geltung gelangen kann.

Bulgarien ist schon allein durch seine Lage von hoher strategischer Wichtigkeit für die Türkei. Mit seinem nordwestlichen Theile zwischen zwei der Türkei feindlich gesinnten und zu ihr in einer gewissen Abhängigkeit stehenden Ländern — Serbien und Rumänien — eingeschoben, kann es sich einem allfälligen Versuche Beider, sich die Hand zu reichen, entgegenstemmen. Es bildet ferner ausser durch seine Lage auch durch

seine höchst wichtigen Vertheidigungslinien ein Bollwerk der Türkei gegen jeden Angriff vom Norden. Sowohl bei einem Vorgehen durch Rumänien als durch Serbien bietet es Flankenstellungen, an denen ohne Beachtung vorüberzugehen dem Angreifer unmöglich wäre. Im ersteren Falle übernimmt die Dobrudscha, im letzteren die Linie Widdin-Belgradschik-Nissa die Rolle der Flankirung. Bei einem Vorgehen durch die forcirte Dobrudscha selbst steht Silistria, und wenn dieses zu Fall gebracht würde, Rustschuk in der Flanke.

Je nachdem der Angriff nun durch Rumänien und die Dobrudscha oder durch Serbien geht, zerfällt der Kriegsschauplatz von Bulgarien in zwei Theile: in den östlichen und den westlichen.

Bei einem Kriege mit Russland — und dieser mag hier hauptsächlich als Supposition dienen — ist der westliche Theil Bulgariens wohl nur als Nebenkriegsschauplatz in's Auge zu fassen. Wenn es auch Russland gelingt, den Serben die Hand zu reichen, was übrigens die Türkei von Widdin und eventuell Kalafat aus energisch bekämpfen muss, so kann es doch nur einen geringen Theil seiner Kraft nach Serbien werfen. Der Hauptkriegsschauplatz wird in dem vorliegenden Falle immer das östliche Bulgarien bleiben, denn durch dieses führt der kürzeste Weg zu dem Haupt-Operationsobjecte.

Auf dem Hauptkriegsschauplatze wäre die Basis der Türken Rustschuk-Schumla-Varna, auf dem Nebenkriegsschauplatze Widdin-Belgradschik-Nissa. Ich habe vorher Bulgarien schon allein in Anbetracht seiner wichtigen Vertheidigungslinien — Donau, Prawady, Kamtschyk und Balkan — ein Bollwerk gegen Norden genannt; es wird dieser Ausspruch noch mehr berechtigt erscheinen, wenn man den grossen verhältnismässig ressourcenarmen Landstrisch zwischen der erst- und letztgenannten Vertheidigungslinie, welcher jede Vorrückung erschwert, jede Requisition nahezu illusorisch macht, berücksichtigt, wenn man sich die wenig guten Wege über die Donau-, die schlechten über die Balkan-Linie vergegenwärtigt und wenn man die zahlreichen, an wichtigen Punkten liegenden Befestigungen in Erwägung zieht.

Schon die bisherigen Erörterungen haben die Bedeutung der meisten der hier zu besprechenden Fortificationen erkennen lassen. (Widdin, Rustschuk, Silistria und die Befestigungen der Dobrudscha, Matschin, Isaktscha, Tultscha und Hirsova.)

Die Donau bildet die erste Vertheidigungslinie Bulgariens. Eine kurze Beschreibung des Stromes in einem circa 830^{km} langen Laufe an der Grenze Bulgariens wird die Vorzüge desselben als Vertheidigungslinie für die Türkei am besten anschaulich machen.

Vom Timok an zieht die Donau bis zu ihrer Mündung durch ein mehr als 150^{km} breites Thal. Abgesehen von einzelnen Höhenrücken, die sich vom Balkan gegen die Donau abzweigen, kann man im Allgemeinen die Länder, die der Fluss hier durchzieht, als Ebenen betrachten. Eines der wichtigsten Merkmale der Donau als Vertheidigungslinie gegen Norden ist die Verschiedenheit der beiden Ufer. Das rechte (bulgarische) Ufer ist von Widdin abwärts überall hoch und jäh abfallend, und tritt, das linke dominirend, oft unmittelbar an den Fluss heran. Das linke (rumänische) Ufer ist ein niedriges, von Wiesenflächen bedecktes Lehmufer, welches, von einzelnen Donau-Armen durchwunden, bei hohem Wasserstande meist Ueberschwemmungen ausgesetzt ist. Dieser Charakter tritt im mittleren Laufe noch mehr zu Tage als im oberen. Nur bei Turtukan tritt das linke Ufer zwar flach, aber trocken und fest, dicht an den dort durch keine Inseln getheilten Strom. In der Dobrudscha findet man längs des Bortisa-Armes der Donau ein ähnliches Herantreten des linken Ufers; allein zahlreiche Inseln bilden hier überall mehrere Kilometer breite, sumpfige Niederungen; nur bei Hirsova, wo sich das Thal verengt, findet eine Ausnahme statt. Erst von Braila an erhebt sich auch das linke Ufer und fällt in senkrechten Lehmabstürzen zur Donau ab, wird jedoch hier ebenfalls vom rechten dominirt. Unterhalb Isaktscha theilt sich der Strom in drei Arme, von welchen jedoch nur die Sulina (der mittlere) schiffbar ist. Der ganze Raum des Donau-Delta's bildet eine sumpfige, mit hohem Schilfe bewachsene Niederung.

Die Donau ist ausnahmsweise bei einzelnen Inseln nur 600, sonst mindestens 900, an manchen Stellen bis 2000 Schritte breit. Die Sulina-Mündung hat eine Breite von circa 200 Schritten.

Die Tiefe des Stromes beträgt bis Braila 4—7^{m}, von hier abwärts 8—16^{m}. An einzelnen Punkten kommen jedoch auch Tiefen bis zu 22^{m} vor.

Die Geschwindigkeit beträgt 1—3^{m} per Secunde.

Der höchste Wasserstand tritt im Mai oder Juni ein und hält zwei bis drei Wochen an; das während dieser Zeit überschwemmte Terrain ist vier Wochen nach Ablauf des Hochwassers meist wieder gangbar. Eine kürzere Ueberschwemmungs-Periode tritt im Herbste ein, der niedrigste Wasserstand im halben September bis halben October.

Die Schiffbarkeit des Stromes unterliegt von Widdin bis Tultscha von Natur aus keinen Schwierigkeiten; den Anstrengungen der Kunst ist es gelungen, auch jene, welche die Sulina bot, so weit zu besiegen, dass Seeschiffe bei günstigem Wasserstande selbst bis Braila einlaufen können.

Vom halben December bis halben Februar unterbricht in manchen Jahren das Zufrieren des Stromes den Verkehr auf demselben.

Für den Verkehr selbst stehen circa 100 Dampfschiffe und 400 Schlepper der Donau-Dampfschiffahrts-Gesellschaft zur Verfügung. Obwohl die Gesammtzahl dieser Schiffe für den Krieg nicht in Berücksichtigung zu ziehen kömmt, so könnte doch auf einen Theil derselben mit Hilfe der Requirirung gerechnet werden.

Die Donau-Flottille der Türkei bestand noch vor zwei Jahren aus 2 Schoonern, 1 Galliotte, mehreren kleinen Schiffen zu 1—2 Geschützen und 3 Panzer-Kanonenbooten; jedoch sollen seither noch 4 Panzerschiffe zugewachsen sein.

Stabile Uebergänge bestehen keine. Den Verkehr beider Ufer besorgen Ueberfuhren oder Dampfschiffe.

Wie aus der Uferbeschreibung hervorgeht, ist der Uebergang vom linken auf das rechte Ufer sehr schwierig. Derselbe ist auf wenige Punkte beschränkt.

Rahowa, Turtukan, Hirsowa, Braila und Galatz wären solche Punkte; die günstigsten sind Turtukan und Hirsowa. Der Uebergang umgekehrt vom rechten auf das linke Ufer ist eigentlich überall möglich; die geeignetsten Stellen sind bei Widdin, Rahowa, Nikopoli, Sistowa, Rustschuk, Turtukan, Silistria, Rassowa und Hirsowa.

Die Uebergänge können nur mittelst schwimmender Unterlagen hergestellt werden. Die einzige Möglichkeit einer Bockbrücke läge bei Tultscha vor; allein hier ist der Zutritt zum Ufer selbst durch breite Sumpfniederungen und Schilf-Inseln verlegt; ausserdem könnte der Uebergang von den am rechten Ufer gelegenen Hügeln aus leicht verhindert werden.

Jeder Uebergang vom rechten zum linken Ufer kann in Folge der Uferbeschaffenheit leicht durch Anlage eines Brückenkopfes gesichert werden; im umgekehrten Falle dürfte sich hiezu ausser Hirsowa kein anderer Ort als besonders geeignet darstellen.

Aus den gegebenen Daten über die Donau resultiren als die beiden wichtigsten Factoren für ihren Werth als Vertheidigungslinie gegen Norden:

1. Die Eigenschaft des Flusses an und für sich als mächtige Strom-Barrière;

2. die Schwierigkeit gesicherter Uebergänge vom linken auf das rechte Ufer.

Einen dritten höchst bedeutungsvollen und bisher nicht erwähnten Factor bildet der Umstand, dass an allen geeigneten Uebergangsstellen

türkische Festungen oder wenigstens zur Befestigung geeignete Orte liegen. Die günstigen Uebergangsstellen führten eben die Ansiedlungen, aus denen später Städte und Festungen entstanden, herbei.

Weitere Vortheile der Vertheidigungslinie bilden die meist fahrbaren Communicationen und die Telegraphenlinie längs der Donau, sowie die senkrecht zu derselben nach Süden führenden Strassen, welche die Verbindung mit den nächsten Vertheidigungslinien herstellen, obwohl sie meist erst in gehörigen Stand zu setzen wären.

Der Verlust des linken Donau-Ufers bei der Lostrennung Rumäniens schwächte zwar den Werth der Vertheidigungslinie für die Türkei; allein bei einem Kriege mit Russland dürfte die Voraussetzung nicht als ungerechtfertigt erscheinen, dass ein Ueberschreiten des Pruth von Seite der Russen jenes der Donau seitens der Türken nach sich ziehen wird. Eine selbst nur passagère Herstellung von doppelten Brückenköpfen bei Widdin-Kalafat, Nikopoli-Turna, Rustschuk-Giurgewo, Silistria und Hirsowa würde die Vertheidigungslinie mit der dadurch möglich werdenden Offensive noch widerstandsfähiger machen. Die Herstellung der Befestigungen von Matschin, Isaktscha und Tultscha, sowie des für die Russen günstigsten Uebergangspunktes bei Turtukan müsste mit dem angedeuteten Vorgange Hand in Hand gehen.

Nachdem nun sämmtliche Donaufestungen in strategischer, beziehungsweise auch taktischer Hinsicht mit einigen Worten Erwähnung gefunden haben, soll auch in technisch-fortificatorischer Richtung über dieselben eine kurze Erörterung folgen.

Den Namen Festung kann man eigentlich nur den Fortificationen von Widdin, Rustschuk und Silistria beilegen; allein auch von diesen haben nur die beiden letzteren fortificatorischen Werth, denn nur bei diesen ist dem Mangel der Mauerwerksdeckung und der Einsicht durch detachirte Werke abgeholfen worden. Rustschuk und Silistria sind überhaupt auch die einzigen Befestigungen der Donau-Linie, welche seit Jahrzehnten eine Neuerung aufzuweisen haben; der Abgang einer Befestigung des linken Donau-Ufers fällt wohl auch bei ihnen schwer in's Gewicht.

Alle übrigen Befestigungen sind in fortificatorischer Hinsicht nahezu werthlos, indem sie den Anforderungen der Neuzeit durchaus nicht entsprechen, auch meist von zu geringer Ausdehnung sind, um durch eine genügende Geschützzahl und Besatzung einem Angriffe nachhaltigen Widerstand entgegensetzen zu können; allein die strategische Bedeutung verleiht den meisten eine nicht zu unterschätzende Kraft und macht dieselben würdig, vom Vertheidiger unter dem Aufwande der grössten Anstrengung auf jenen Standpunkt gebracht zu werden, auf dem sie ihrer

Lage nach stehen sollten. Ein ähnlicher Vorgang wie bei Rustschuk und Silistria würde zu diesem Ziele führen. Selbstverständlich wäre hiebei der Grad der Wichtigkeit auch für den Grad der Stärke und die Art und Weise der Ausführung — ob feldmässig, provisorisch oder permanent — bestimmend.

Da es sich hier nicht darum handelt, ein Befestigungs-Elaborat der Donaulinie auszuarbeiten, ausserdem bei der strategischen Beleuchtung die grössere und geringere Bedeutung der Plätze bereits hervorgehoben wurde, so möge, bevor ich zur Beschreibung des wirklichen Bestandes der Befestigungen übergehe, nur noch kurz erwähnt sein, dass ausser der Dobrudscha Widdin unter den gegenwärtigen Verhältnissen bei den Verstärkungen in erster Linie zu berücksichtigen wäre und dass hiebei Kalafat eine sehr wichtige Rolle spielt.

Ich werde bei der Beschreibung der Donaufestungen mit Widdin und den benachbarten unbedeutenden Befestigungen beginnen und, stromabwärts vorgehend, successive die übrigen Fortificationen besprechen*).

Widdin (Vidin) liegt circa 48^{km} stromabwärts der Timok-Mündung hart am rechten Donau-Ufer und sperrt ausser den Strassen aus dem Timok-Thale auch jene von Sofia-Berkovacz nach Krajova, sowie die Wasserstrasse der Donau, deren Lauf bei der Festung eine südwestliche Richtung hat.

Widdin ist eine bedeutende Stadt, die von fortificatorischen Anlagen eingeschlossen ist. Die innere, eigentliche Stadt und Festung trägt einen zusammenhängenden Befestigungsgürtel permanenten Styles, dessen Mauern an der der Donau zugekehrten Seite direct von diesem Flusse bespült werden. An die anderen, gleichsam einen Halbmond bildenden Fronten schliessen sich ausserhalb die Vorstädte an. Diese sind wieder von einer zweiten, passagèren Charakter tragenden befestigten Linie umgeben, deren Anschlüsse an die Donau durch je eine permanente Redoute gesichert sind.

Die eigentliche Festung liegt auf einem etwas erhöhten Terrain und dominirt die weite, sie umgebende, sumpfige Wiesenfläche, sowie auch das jenseitige Ufer und die zwischenliegenden Inseln. General-Feldmarschall Graf Moltke nennt in seinem jüngst in zweiter Auflage erschienenen Werke über die Türkei das Emplacement von Widdin ein sehr günstiges und hebt als eine bei türkischen Festungen wahre Seltenheit den Umstand hervor, dass Widdin nirgends dominirt ist.

---

*) Benützt wurden: Kanitz's, Moltke's, Rüstow's und Anderer Werke über Türkei und türkische Kriege.

Die innere Umfassung — die eigentliche Festung — besteht aus der circa 1700 Schritt langen sägeförmigen Wasserfront und sieben die innere Stadt im Halbkreise umschliessenden, bastionirten Landfronten (acht ganze Bastione).

Das Profil, ein regelmässiges Wallprofil, ist stärker, als dies sonst bei türkischen Festungen vorzukommen pflegt; die Wälle sind mit Schanzkörben verkleidet, die Wallgänge bei 12^{m} breit.

Der Wasserfront liegt enveloppenartig und im gehörigen Commandement eine für Infanterie-Vertheidigung eingerichtete Mauer vor; vor den Landfronten befindet sich ein zusammenhängender, mit einer Cünette versehener Graben von circa 17·5^{m} Breite und 5·6^{m} Tiefe*). Sämmtliche Escarpen und Contrescarpen sind revetirt. Die Gräben der Südseite sind versumpft. Bei hohem Wasserstande tritt die Donau theilweise in die Gräben ein, jedoch sind keine Wassermanöver vorhanden.

An Aussenwerken hat jede der bastionirten Landfronten ein lünettenartiges revetirtes Ravelin. Den Hauptgraben und die Ravelinsgräben umschliesst längs sämmtlichen Landfronten ein an die Donau beiderseits anschliessender gedeckter Weg mit vorliegendem Glacis. Unter letzterem sollen sich auch Minen-Anlagen befinden.

Durch jede zweite Courtine der Landseite führt mittelst eines Thores eine Communication in's Aussenfeld; es sind also deren vier vorhanden. Dieselben übersetzen mittelst Brücken Haupt- und Ravelinsgraben und durchschneiden Ravelin und Glacis. Das südlichste Thor trägt den Namen Stambul-Kapu, das nächste in schönem orientalischen Styl decorirte heisst Londsche-Kapu, das Thor der Westseite Bazar-Kapu, das der Nordseite Tlortin-Kapu. An der Wasserfront befinden sich noch fünf kleinere Thore.

Als inneres Nebenwerk könnte das an der Wasserfront gelegene sogenannte Bulgarenschloss Erwähnung finden; allein es hat für die Vertheidigung keine Bedeutung, wird auch von den Türken nur als Magazin verwendet.

Die vorhandenen Casematen sind blos Depôt-Casematen.

Längs des Walles führt im Innern eine bei 4^{m} breite Wallstrasse.

Die äussere, die Vorstädte halbkreisförmig umschliessende Umfassung besteht aus einem zehnseitigen, durch Lünetten höheren Aufzuges unterbrochenen Wall in passagèrem Styl. Die beiden permanenten Flügel-Redouten sind für je 18, die passagèren Lünetten für je 6 Geschütze bestimmt.

*) Siehe Kanitz, „Donau-Bulgarien".

Der äusseren Umfassung liegt ein in Erde geböschter Graben vor, der einer Bewässerung durch den nahen, gegen Westen fliessenden Peresit-Bach fähig sein soll.

Bei jeder zweiten Lünette befindet sich eine Communication mittelst Brücken über den Graben in's Aussenfeld.

Die Friedensbesatzung Widdins ist 3000 Mann stark.

Berücksichtigt man, dass der Umfang der äusseren Befestigung bei 7000, jener der inneren bei 3600 Schritte lang ist, so wird eine Schätzung von 10.000—12.000 Mann für die Kriegsbesatzung nicht zu hoch gegriffen sein. Eine so starke Besatzung dürfte jedoch nur so lange zulässig sein, als Widdin nicht vollkommen cernirt ist, da die Verproviantirung der Festung grossen Schwierigkeiten unterliegt.

Die Armirung beträgt 450 Geschütze, meist alten Kalibers; jedoch sollen neuesten Nachrichten zufolge drei Batterien (?) Krupp'scher Kanonen zugewachsen sein.

Die Bastione sollen mit 6—8 Geschützen, die Ravelins mit je 6 Geschützen armirt sein, die Geschütze schwersten Kalibers an der Wasser- und Nord-Front sich befinden.

Die Hauptkraft Widdins liegt in seiner Umgebung, die jede Belagerung höchst schwierig macht. Die günstigste Angriffsseite ist die Nordseite, da das Terrain hier verhältnismässig die geringsten Nachtheile bietet.

Obwohl Kalafat als rumänische Befestigung eigentlich ausserhalb des Rahmens der hier zu gebenden Beschreibung fällt, so kann ich doch nicht unterlassen, mit Bezug auf dessen bereits mehrfach erwähnte Wichtigkeit, desselben mit einigen Worten zu erwähnen.

Widdin gegenüber befindet sich im Donaustrome, und zwar näher dem linken Ufer, eine lange schmale Insel, die sich ungefähr 2^{km} stromaufwärts bis Kalafat ausdehnt, und so bei Brückenschlägen die Vermittlung der Verbindung Widdin-Kalafat übernimmt.

Kalafat liegt an dem Rande einer hügeligen Terrasse, welche gegen die Donau sanft abfällt. Unmittelbar vor dem Orte erhebt sich eine grosse Sternschanze, welche zahlreiche Erdwerke in doppelter Linie halbkreisförmig bis zur Donau umgeben. Die früher erwähnte Insel trägt ebenfalls Befestigungen und steht mit Kalafat durch eine Pontonbrücke in Verbindung.

Florentin, circa 30^{km} stromaufwärts,

Aržer-Palanka etwa 26^{km}, Lom-Palanka bei 45^{km} und Dschibra-Palanka bei 64^{km} stromabwärts von Widdin sind kleine Befestigungen von kaum nennenswerther Bedeutung. Dieselben bestehen aus stark verwahrlosten, mit Gräben umgebenen Castellen von quadratischem

Grundrisse, mit runden Bastionen an den Ecken, und sind für die Aufnahme von circa 50—100 Mann Besatzung und 4—8 Geschützen bestimmt.

Rahowa, gegenüber der Einmündung des Schyl gelegen, hat in fortificatorischer Hinsicht keinen viel höheren Werth, als die eben genannten Castelle, wohl aber in militärischer. Die Donau ist hier in einem Arme vereint, so dass sowohl Uebergang wie Schiffahrt aus den gegen den Fluss gerichteten Geschützen der auf einem steilen Bergfusse gelegenen Befestigung leicht verhindert werden können. Die Befestigung besteht aus einem vierseitigen bastionirten Umrisse mit circa 80^{m} Seitenlänge und vorliegendem sehr tiefen, 10^{m} breiten Graben, ausserdem aus einigen verfallenen kleineren Erdwerken und Palissadirungen — Ueberresten der früheren Kriege.

Nikopolis, gegenüber der Einmündung der Aluta, ist ebenfalls nur mangelhaft befestigt. Auf hohem Felsen befindet sich ein vierseitiges wohlerhaltenes Schloss, dessen Wälle in Folge der Anpassung an das Terrain einem unregelmässigen Grundrisse der einzelnen Seiten folgen. Das Schloss beherrscht im Vereine mit einer tieferliegenden, nach neueren Grundsätzen erbauten Batterie die Donau. Die Kriegsbesatzung dieses Platzes beträgt 3000—4000 Mann.

Eine ähnliche Bedeutung wie Kalafat für Widdin, hat das an der Aluta gelegene Turna für Nikopolis.

Sistowa liegt circa 34^{km} stromabwärts von Nikopolis. Die Befestigung beschränkt sich auf ein Castell mit mehreren Erdwerken und Palissadirungen von geringem Werthe.

Rustschuk (Ruščuk), an der Einmündung des Lom in die Donau gelegen, sperrt die Communicationen von Varna-Schumla und Tirnowa nach Bukarest, darunter auch die Eisenbahnlinie Varna-Schumla-Bukarest-Plojesti-Galatz, sowie die Wasserstrasse der Donau, deren Lauf bei der Festung nach Nordost gerichtet ist.

Ausser der Bedeutung als Sperrpunkt der erwähnten Communicationen und der Donau, kömmt der Festung auch noch jene als Flügelstützpunkt der türkischen Operationsbasis zu.

Die Stadt Rustschuk ist als Hauptstadt des Donau-Vilajets von noch grösserer Bedeutung als Widdin, befindet sich auch betreffs der Ressourcen in viel besseren Verhältnissen. Sie liegt am Rande eines gegen Süden ansteigenden Hochplateaus, das mit steilen Lehmwänden zur Donau abfällt. Gegenüber am linken Donau-Ufer befindet sich die mit alten Werken umgebene rumänische Stadt Giurgevo, die als Brückenkopf eine ähnliche Bedeutung wie Turna und Kalafat hat. Zwischen Rustschuk

und Giurgevo wird die Donau durch eine schmale, circa 700 Schritt lange Insel in zwei Arme getheilt, deren breiterer längs Rustschuk fliesst.

Das Noyau der Festung besteht aus einer zusammenhängenden Umfassung, welche die Stadt gegen die Landseite einschliesst, und aus fünf Batterien an der offenen Wasserseite, welche die Stadt gegen die Donau und Lom hin vertheidigen; ausserdem aus einem der Ostseite unmittelbar vorliegenden grossen kronenwerkartigen Aussenwerke zum Schutze der innerhalb desselben befindlichen Vorstadt Rustschuks.

Die Hauptumfassung der Landseite besteht aus 8 bastionirten Fronten italienischer Manier (9 kleinen Bastionen) mit sehr langen Courtinen und senkrecht auf diese stehenden Flanken.

Das Profil ist ein gewöhnliches schwaches Brustwehr-Profil ohne eigentlichen Wallgang, mit vorliegendem circa 14^m breiten, 6^m tiefen, trockenen Graben. Escarpen und Contrescarpen sind in Bruchsteinmauerwerk revetirt. Glacis und sonstige Aussenwerke, ausser dem erwähnten an der Ostseite fehlen. Dieses selbst ist nach demselben Principe wie die Hauptumfassung construirt und besteht aus drei Fronten mit drei ganzen und einer halben Bastion.

An der Landseite befinden sich vier Verbindungen mit dem Aussenfelde. Dieselben durchbrechen die Courtine und übersetzen mittelst Brücken den vorliegenden Graben. Die östlichste führt durch das grosse Aussenwerk zur Strasse nach Silistria, die südliche am rechten Flügel zur Schumlaer Strasse.

Aus der Stadt führen drei tiefe Einschnitte zur Lom und über diese zur Strasse nach Tirnowa, drei solche zur Donau; aus dem Aussenwerke führt ebenfalls ein Einschnitt an den Strom.

Alle Communicationen der Wasserseite sind durch kleine Erdwerke maskirt.

Der Bahnhof nach Varna befindet sich hart am Strome vor dem kronenwerkartigen Aussenwerke. Die Bahnlinie zieht von hier aus durch einen tiefen Hohlweg landeinwärts, die Strasse nach Silistria unter dem Strassen-Niveau kreuzend.

Ein Gürtel von detachirten Werken umgibt das Noyau der Landseite zwischen Donau und Lom. Diese Werke sind in einer Distanz von circa 1000 Schritt vor der Hauptumfassung erbaut. Auf den dominirenden südlichen Höhenpunkten befinden sich drei Sternschanzen, östlich fünf Erdwerke, im Centrum der Aufstellung eine grössere Sternschanze, sowie drei vierseitige und eine sechsseitige Redoute. Die Werke der Südseite werden vom weiter südlich gelegenen Terrain dominirt.

Alle diese Werke befanden sich noch im Jahre 1875 in ziemlich verfallenem Zustande; jedoch sollen bereits damals Reconstructions- und Restaurirungs-Arbeiten in Angriff genommen worden sein.

Ueber die wirkliche Armirung ist mir nichts bekannt; jedoch fordern Hauptumfassung und detachirte Werke eine Armirung von circa 200 Geschützen, wobei die Courtinen des Noyau's, die sich ebenfalls für Geschützvertheidigung eignen, unberücksichtigt gelassen sind. Diese Courtinen allein dürften eine Aufstellung von circa 200 Geschützen ermöglichen.

Die Kriegsbesatzung der Festung soll 8000 Mann betragen.

Die Schwäche des Platzes liegt in dem Mangel der Mauerwerksdeckung beim Noyau und der Aussenwerke, in der nahen Anlage der vorhandenen detachirten Werke und darin, dass das linke Donau-Ufer nicht besetzt ist — die Stärke in den detachirten Werken der Südseite und in der Möglichkeit einer Offensive am rechten Donau-Ufer nach allen Richtungen.

Es ist für den Werth der Festung nur zu bedauern, dass sämmtliche detachirten Werke nicht weiter hinausgeschoben sind, doch lässt sich voraussetzen, dass die Türken durch eine weiter vorliegende Befestigungslinie, wenn auch nur feldmässig angelegt, diesem Uebelstande theilweise abhelfen werden.

Die natürlichste Angriffsseite ist in Folge des dominirenden Terrains die Südseite.

Bekömmt der Angreifer die detachirten Werke der Südseite, welche gleichsam den Schlüsselpunkt Rustschuks bilden, in seine Gewalt, dann ist wohl kein weiterer Widerstand der Festung möglich.

Turtukan, gegenüber der Einmündung des Argis in die Donau und ziemlich in der Mitte zwischen den Festungen Rustschuk und Silistria gelegen, bildet in Folge der dortigen Uferbeschaffenheit der Donau, sowie des Vortheiles, dass der Strom durch keine Inseln getheilt wird, den günstigsten Uebergangspunkt für die Russen. Schon im Jahre 1828 hatten die Türken diesen Ort befestigt und einen Uebergang daselbst verhindert. Im Jahre 1853 hatten sich die Türken wieder hier festgesetzt, die Donau übersetzt und Oltenitza ebenfalls fortificirt.

Seither sind die provisorischen Befestigungen von Turtukan verfallen, doch sollen ihre Ueberreste noch immer einen guten Kern für die jetzt unbedingt nöthige erneuerte Fortificirung bieten können.

Silistria bildet den Vereinigungspunkt der Strassen von Rustschuk, Schumla und Bazardschyk nach Slobodzie, von welchem Orte sich die Strassen nach Bukarest, sowie Fokschan und Galatz abzweigen.

So wichtig die Lage der Festung in strategischer Beziehung ist so ungünstig ist dieselbe bezüglich des Noyau's in fortificatorischer in Folge der naheliegenden dominirenden, sie südlich umschliessenden Höhen Diesem Uebelstande wurde jedoch durch die Besetzung dieser Höhen mit detachirten Werken abgeholfen.

Die von einer zusammenhängenden Umfassung eingeschlossene, in Vergleiche mit Widdin und Rustschuk kleine, jedoch ziemlich ressourcenreiche Stadt liegt in einer Niederung, an die das bulgarische Hochplateau circa 60^{m} hoch und eben, bis auf durchschnittlich 1500 Schritte in grossem Bogen herantritt. Die Abfälle des Plateau's daselbst lassen überall noch Artillerie-Positionen zu.

Vom Plateau führen drei ziemlich tiefe Einschnitte zur Niederung und bilden so gleichsam vier Abfallsrücken, deren Absätze und höchsten Punkte auf dem Plateau selbst die natürlichen Positionen für die wichtigsten detachirten Werke markiren.

Die Donau fliesst bei Silistria in ziemlich rein östlicher Richtung und ist gegenüber den Wasserfronten der Hauptumfassung durch eine schmale, circa 1500^{m} lange, nahe dem jenseitigen Ufer liegende Insel in zwei Arme getheilt; die ganze Strombreite beträgt an der schmalsten Stelle bei 1000 Schritte.

Nahe unterhalb der Festung (1000 Schritt) theilt sich der Strom in drei Arme, von denen der nördlichste eine Breite von ungefähr 1000, die beiden anderen von 100 Schritten aufweisen.

Die Hauptumfassung besteht aus vier ziemlich in gerader Linie aneinander anschliessenden Wasserfronten längs der Donau und sechs einen Halbkreis bildenden Landfronten. Der Umriss ist derselbe wie bei Rustschuk (10 Bastione); Tracé und Profil wie bei jener Festung; an Aussenwerken sind nur drei unbedeutende Erd-Lunetten (Erdmasken ohne Gräben) aufzuzählen, die den beiden Eingängen an der Wasserseite und dem östlichen Eingange der Landseite vorliegen. Ausser den hier erwähnten Eingängen, deren Anlage ebenfalls jenen von Rustschuk gleichkömmt, befindet sich noch einer in der westlichsten Landfront.

An Vorwerken besteht zur Beherrschung der oberen Donau hart am Ufer vor der obern Flügelbastion der Wasserfronten ein Erdwall mit tenaillirtem Tracé und Wachhaus im Innern, Namens „Liman-Tabia", ausserdem eine fünfseitige Redoute, Namens „Is Cingel-Tabia" (zwei Facen, zwei Flanken und Kehle) ebenfalls hart am Ufer vor der untern Flügelbastion der Wasserfronten zur Beherrschung der untern Donau; im Innern dieser Redoute befindet sich ein gemauertes Blockhaus.

Das Noyau ist im Süden halbkreisförmig, beiderseits an die Donau anschliessend, von einem doppelten Gürtel detachirter Werke umgeben. Die Werke der ersten Linie sind durchschnittlich 2500, jene der zweiten 2000 Schritte von den Landfronten des Noyau entfernt.

Die Werke zweiter Linie, durchschnittlich grösser und stärker als jene der ersten, sind folgende:

1. Tahir-Tabia, in der Niederung an der Strasse nach Turtukan vor dem Vorwerke Liman-Tabia gelegen (Capital-Linie gegen Westen).

2. Mustapha-Tabia auf dem Abhange des südlich von Tahir-Tabia gelegenen Abfallsrückens (Capitale gegen Nordwesten).

3. Kjutschuk-Tabia auf dem eben genannten Abfallsrücken selbst (Capitale gegen Südwest). Nördlich dieses Werkes liegt eine kleine Redoute zur Ergänzung der Feuerwirkung Kjutschuk-Tabia's gegen Westen.

4. Medschidje auf dem nächsten östlich gelegenen Abfallsrücken (Capitale gegen Süden). In dem Einschnitte zwischen Medschidje und Kjutschuk-Tabia führt die Strasse nach Schumla.

5. Ordu-Tabia auf dem Abfallsrücken östlich von Medschidje (Capital-Linie gegen Süden).

6. Gilanli-Tabia auf dem Abfallsrücken, welcher wieder östlich des vorhergehenden liegt (Capitale gegen Osten). In dem Einschnitte zwischen diesem Werke und Ordu-Tabia führt die Strasse nach Bazardschyk.

7. Dschermen-Tabia, nördlich von Gilanli-Tabia in der Niederung an der Strasse nach Černawoda (Capitale gegen Osten).

An Werken 1. Linie sind vorhanden:

1. Auf dem Abfallsrücken von Kjutschuk-Tabia, vor diesem Werke,

2. analog vor Medschidje,

3. analog vor Ordu-Tabia, je eine Redoute;

4. analog vor Gilanli-Tabia das grosse Fort Arab-Tabia (Front gegen Süden) und endlich

5. eine Redoute an dem südlichsten Donau-Arme, zwischen Dschermen- und Gilanli-Tabia vorgeschoben.

Obwohl sämmtliche detachirten Werke den Principien der Neuzeit gemäss erbaut sind, so verdienen doch nur Kjuschuk-Tabia, Medschidje, Ordu- und Arab-Tabia eine besondere Beachtung. Alle übrigen sind fünfseitige Redouten, Erdwerke ähnlich dem Vorwerke Is Cingel-Tabia, mit meist gemauerten Blockhäusern im Innern, ohne active Graben-Vertheidigung, jedoch mit einem gedeckten Weg und Glacis versehen.

Die Werke Kjutschuk- und Ordu-Tabia, ebenfalls fünfseitige jedoch grössere Redouten wie die soeben beschriebenen, haben auch noch Graben-Caponièren. Die fünfseitige Redoute Medschidje hat ein gemauertes Reduit,

3 gemauerte Grabenkoffer, im Graben eine freistehende crenelirte Mauer und einen gedeckten Weg mit Waffenplätzen. Sie ist das stärkste Werk des ganzen Gürtels.

Arab-Tabia ist zwar grösser, jedoch schwächer. Es besteht aus einem grossen Hornwerke mit Reduit und 6 hölzernen Blockhäusern, wovon 2 als Graben-Caponièren dienen.

Ueber die gegenwärtige Armirung der Festung ist mir zwar nichts bekannt, jedoch betrug die Armirung des Noyau's im Kriege 1829 bei 240 Geschütze. Eine grössere Dotation dürfte daselbst auch mit Rücksicht auf die nöthigen Traversirungen nicht zulässig sein. Rechnet man hiezu noch circa 120 Geschütze für die Vorwerke und detachirten Werke, so betrüge die Gesammt-Armirung bei 360 Geschütze, die allenfalls durch Mörser in rückwärts der Feuerlinien erbauten Batterien verstärkt werden könnte.

Die Kriegsbesatzung beträgt 12.000 Mann, welche jedoch durch bewaffnete Bewohner, wie dies 1829 und 1854 geschah, bis auf 20.000 Mann erhöht werden kann.

Die Schwächen und Stärken Silistria's sind im Allgemeinen jenen Rustschuks gleich. In Anbetracht des tief liegenden Noyau's ist Silistria gegen Norden schwächer als Rustschuk, gegen Süden jedoch mit Rücksicht auf die weiter hinausgeschobenen und im modernen Styl erbauten detachirten Werke stärker als jene Festung.

Den Schlüsselpunkt Silistria's bilden die Werke Arab-Tabia und Medschidje und in Folge dessen ist auch die Südseite der Festung die natürliche Angriffsseite.

Gegenüber Silistria's am linken Donau-Ufer befinden sich noch verfallene Ueberreste des von den Türken im letzten Kriege angelegten Brückenkopfes.

Rassowa mit einer einfachen Mauerumfassung ist nahezu bedeutungslos.

Černawoda bildet den linken Flügelstützpunkt des Trajanwalles, längs dessen sich eine Eisenbahnlinie bis Küstendsche hinzieht, und hat darum an und für sich eine grosse Wichtigkeit. Ausserdem bietet aber auch dieser Ort in Folge seiner Umgebung eine vorzügliche Stellung gegen Norden. Diese Bedeutung Černawoda's scheinen die Türken auch erkannt zu haben, wie die nach neueren Nachrichten gemeldeten Truppen-Concentrirungen dortselbst beweisen.

Obwohl diese Stellung noch vor Kurzem nur die Ueberreste der Feldbefestigung aus den früheren Kriegen aufzuweisen hatte, so dürfte voraussichtlich gegenwärtig eine erneuerte Fortificirung stattgefunden haben.

Hirsova, circa 33^{km} nördlich von Černawoda am rechten Donau-Ufer, an einem der günstigsten Strom-Uebergänge, liegt auf einer gegen die Wasserseite sanft, gegen die übrigen Seiten steil abfallenden Höhe und bildet einen schon von der Natur angelegten Brückenkopf. Dieser Platz spielte bereits in den früheren Kriegen eine wichtige Rolle. Vor den jetzigen türkischen Rüstungen war daselbst nur die Citadelle ziemlich gut erhalten, hingegen das eigentliche Noyau verwahrlost und stellenweise verschwunden.

Das Noyau bestand gegen die Landseiten aus 5 bastionirten kurzen Fronten ohne Aussenwerke, mit circa 5^{m} tiefem Graben, dessen Escarpen und Contrescarpen revetirt sind. Gegen die Wasserseite befand sich nur eine circa 700 Schritt lange Erdbrustwehre mit unbedeutendem Graben.

Die Armirung bestand aus 10 Geschützen per Bastion und 10 Kanonen auf der Wasserseite; die Besatzung betrug bei 2000 Mann.

Inwieweit die Türken gegenwärtig Hirsova restaurirt und verstärkt haben, ist fraglich; jedoch wäre nach der Wiederherstellung der Umfassung noch entschieden eine Verstärkung der Wasserseite, eine Besetzung der umliegenden dominirenden Höhen auf der Landseite, sowie die Besitzergreifung des linken Donau-Ufers vorgezeichnet.

Matschin, circa 23^{km} südlich von Galatz am rechten Donau-Ufer, liegt auf einem gegen die Donau vorspringenden, und unmittelbar gegen den Fluss steil abfallenden Höhenrücken, welcher westlich durch eine sumpfige ungangbare Niederung gedeckt wird. Die sehr bedeutenden Berge, welche sich südöstlich des Platzes in zackigen Spitzen erheben, senken sich sanft gegen Matschin und bilden gegen Osten eine völlige Ebene.

Die einst bestandene Umfassung Matschins wurde 1829 von den Russen geschleift; von derselben sind, ebenso wie vom Castell, nur mehr so wenig Ueberreste zu sehen, dass sich daraus nicht einmal mehr der frühere Umriss feststellen liesse; es dürfte daher auch eine nähere Beschreibung der alten bestandenen Befestigung hier interesselos oder doch zwecklos sein; es sei also nur kurz erwähnt, dass dieselbe aus einem bastionirten Umrisse mit 6 Bastionen, 2 kleinen Ravelins und einem Castell bestanden hatte.

Isaktscha, circa 23^{km} stromabwärts der Pruth-Mündung am rechten Donau-Ufer, liegt auf einem Hügel, welcher von zwei vom Orte nicht eingesehenen Thälern umfasst wird.

Die alte, fehlerhaft angelegt gewesene Befestigung erfuhr 1829 dasselbe Loos wie jene von Matschin; sie bestand aus 7 bastionirten Fronten ohne Aussenwerken.

4000 Schritte stromabwärts von Isaktscha übersetzten 1829 die Russen die Donau trotz der dem rechten Ufer entlang befindlichen guten Höhen-Positionen, von denen aus jeder Uebergang verhältnismässig leicht zu verhindern ist.

Tultscha am Donau-Delta, circa 7^{km} stromabwärts der Abzweigung des Otschakoff-Armes, liegt auf einem breiten Höhenrücken, welcher nach der Donau zu steil abfällt, aber von dem Strome selbst durch eine 400 Schritt breite sumpfige Niederung getrennt wird. Von Westen her fällt das Terrain sanft gegen den Ort zu.

Betreffs des Donau-Ueberganges bietet mit Rücksicht auf das Terrain Tultscha dieselben Vortheile wie Isaktscha.

Nordwestlich der Stadt befinden sich Ueberreste der alten Festung; dieselbe bestand aus einem nicht ganz regelmässigen bastionirten Sechsecke ohne Aussenwerke.

Aus dem über die sogenannten Donaufestungen der Dobrudscha Gesagten geht hervor, dass dieselben gegenwärtig eigentlich keine sind oder doch wenigstens vor kurzer Zeit keine waren. Die gleichzeitig mit jenen bei Černawoda avisirten Truppen-Concentrirungen bei Matschin, Isaktscha und Tultscha dürften jedoch für die erneuerte Fortificirung dieser Plätze nicht bedeutungslos sein.

Ich schliesse mit der Erinnerung an alle die bereits öffentlich in den Tagesblättern gefallenen Aussprüche, welche die Wichtigkeit und Stärke der Donau-Linie betonen, und wünsche in meinem Interesse, dass die hier gebotene Skizze bei der Beurtheilung dieser Aussprüche als genügender Behelf erachtet werden möchte.

Die Pulverfrage in England.

Nach einem von Major Morgan der englischen Artillerie in der Royal United Service Institution zu London gehaltenen Vortrage deutsch bearbeitet

von

Eduard Beschi,
Oberlieutenant des 10. Festungs-Artillerie-Bataillons.

Es sind erst wenige Jahre seit der Zeit verflossen, da noch für die Bedürfnisse des Kriegsdienstes zwei Sorten Schiesspulver ausreichten: eine Pulvergattung mit feinem Korn für Handfeuerwaffen — das Gewehrpulver, und eine zweite Gattung mit gröberem Korn für Geschütze — das Geschützpulver. Diese beiden Pulversorten hatten dieselbe Dosirung und wurden in gleicher Weise erzeugt, indem dieselben erst durch das Sieben von einander getrennt wurden. Mit der Einführung der gezogenen Handfeuerwaffen musste aber eine Aenderung dieser Sachlage eintreten. Das bis dahin in Verwendung gestandene Gewehrpulver, welches in England mit F. G. (Fine grain — Feinkorn) bezeichnet wurde, war als unpassend für das gezogene Gewehr erkannt worden und musste demnach durch ein anderes Pulver von gleichförmigerer Wirkung ersetzt werden. Zu diesem Zwecke wurde vor allem Anderen die Zusammensetzung des F. G.-Pulvers insoferne geändert, als man von der bis zu jener Zeit üblichen Pulverkohle, die aus Erlen- und Weidenholz erzeugt wurde, abging und statt derselben eine aus dem Holze des Faulbaumes (Rhamnus Frangula) dargestellte Kohle in Verwendung nahm. Hierin bestand die erste wichtigere Aenderung in der Schiesspulver-Bereitung, die sich vorläufig nur auf das Gewehrpulver beschränkte und daher eine vollständige Trennung der Erzeugung dieses Pulvers von jener des Geschützpulvers bedingte.

Mit der Aenderung der Pulverkohle musste aber auch eine Modification der Grösse und Dichte des Pulverkornes eintreten; denn die Verwendung der Faulbaumkohle hatte eine wesentlich andere Wirkungsart des Pulvers zur Folge, indem durch dieselbe das Pulver bedeutend brisanter erschien, als wenn es unter sonst gleichen Verhältnissen mit Weiden- oder Erlen-Holzkohle erzeugt wurde. Anfangs erklärte man dies

als eine Folge der grösseren Menge gasförmiger Bestandtheile, welche die Faulbaumkohle gegenüber den beiden anderen beim Verbrennen liefert Doch lässt sich aus den Resultaten der Analyse kein verlässlicher Schluss in der vorbenannten Richtung ziehen, indem es durch vielfältige Versuche erwiesen ist, dass der Werth der Holzkohle von vielen anderen Umständen abhängt und daher nicht gut mit demjenigen übereinstimmt welcher sich aus den Elementen der Kohle berechnet. Der Grund weshalb das mit Faulbaumkohle erzeugte Pulver offensiver wirkt, ist vielmehr darin zu suchen, dass diese Kohle viel leichter entzündlich und besser verbrennlich ist, als die beiden anderen Holzkohlen-Gattungen und dies wieder aus dem Grunde, weil die Faulbaum-Holzkohle bei niedrigerer Temperatur hergestellt wird, als die Kohle des Weiden- oder Erlenholzes. Indem nämlich das Faulbaumholz ein sehr lockeres Gefüge hat und darum sehr leicht verkohlt, ist man gezwungen, den Verkohlungs-Process langsam, also bei niedrigen Temperaturen vorzunehmen. Je niedriger aber die Erzeugungs-Temperatur der Kohle ist, desto niedriger ist auch die Temperatur, welche zur Entzündung der Kohle erforderlich ist, desto besser also ihre Entzündbarkeit *). Hiezu kömmt noch der Umstand dass die bei niedriger Temperatur gebrannte Holzkohle immer mehr Sauerstoff und Wasserstoff enthält, als heiss gebrannte Kohle, eine grössere Menge dieser gasförmigen Bestandtheile aber im Allgemeinen eine höhere Verbrennungs-Temperatur, also auch eine höhere Gasspannung zur Folge hat **). Endlich macht sich bei der langsam gebrannten Faulbaumkohle die ausserordentliche Zerreiblichkeit derselben, die eine innigere Mengung der Pulver-Bestandtheile zulässt, gleichfalls zu Gunsten der raschen Verbrennung des Pulvers geltend.

Um nun die aus diesen Eigenschaften der neuen Pulverkohle resultirende Brisanz einigermaassen wieder zu mässigen, wurde die Dimension des Pulverkornes und die Dichte desselben vergrössert.

Das erste mit Faulbaumkohle dargestellte Pulver wurde von der königl. Pulverfabrik zu Waltham-Abbey im Jahre 1859 geliefert. Dasselbe

---

*) Bezüglich der Entzündlichkeit der Pulverkohle hat Violette gefunden: Holzkohle, die bei der Temperatur von 300° C. erzeugt wurde, entzündet sich je nach der Holzgattung bei 300 bis 360° C.; bei 432° C. erzeugte Holzkohle hat eine Entzündungs-Temperatur von 400° C.; bei 1000 bis 1500° C. dargestellte Holzkohle bedarf zu ihrer Entzündung einer Temperatur von 600 bis 840° C.; Kohle endlich, die bei der Schmelzhitze des Platins erzeugt wurde, entzündet sich erst bei 1250° C.

**) Der Einfluss der Erzeugungs-Temperatur auf die Zusammensetzung der Kohle wurde gleichfalls von Violette untersucht, welcher mehrere, bei verschiedenen Ver-

hatte eine Dichte von 1·55, eine Korngrösse von 1·0—1·5^{mm} und wurde mit E. R. (Enfield Rifle — Pulver für das gezogene Enfield-Gewehr) bezeichnet.

Im Jahre **1860** wurde die Dimension der Pulverkörner noch vergrössert und zwar innerhalb der Grenzen von 1·3—2·1^{mm} gebracht. Diese Pulvergattung, welche bis zur Einführung des Martini-Henry-Gewehrs in Verwendung blieb, erhielt die Bezeichnung R. F. G. (Rifle Fine Grain — Feinkorn-Pulver für gezogene Feuerwaffen).

Beim Martini-Henry-Gewehr konnte sich aber dieses Pulver nicht bewähren, weil es in Folge ungleichmässiger Verbrennung die Führung

---

kohlungs-Temperaturen dargestellte Proben der Faulbaum-Holzkohle mit folgenden Resultaten analysirte:

Nummer	Verkohlungs-Temperatur	Zusammensetzung des Verkohlungs-Productes in Percenten			
		Kohlenstoff	Wasserstoff	Sauerstoff	Asche
1	150° C.	47·51	6·12	46·29	0·08
2	200° „	51·82	3·99	43·96	0·23
3	270° „	70·45	4·64	24·19	0·85
4	350° „	76·64	4·14	18·44	0·61
5	432° „ Schmelzpunkt des Antimons	81·64	1·96	15·24	1·16
6	1023° „ „ „ Silbers	81·97	2·80	14·15	1·60
7	1100° „ „ „ Kupfers	83·29	1·70	13·79	1·22
8	1250° „ „ „ Goldes	88·14	1·41	9·26	1·20
9	1300° „ „ „ Stahles	90·81	1·58	6·49	1·15
10	1500° „ „ „ Eisens	94·57	0·74	3·84	0·66
11	Schmelzhitze des Platins	96·52	0·62	0·94	1·94

Die Nummern 1 und 2 sind noch sehr fest und unausgebrannt, indem bei diesen Temperaturen erst die Zersetzung beginnt. Nr. 3 ist Rothkohle, welche, bei obiger Temperatur erzeugt, zerreiblich zu werden beginnt und sehr leicht entzündlich ist. Nr. 4 und alle folgenden sind Schwarzkohle. Nr. 6—10 sind sehr schwarz, dicht, fest und schwer entzündlich. Nr. 11 ist so fest und hart, dass sie sich schwer zerreiben lässt, und, auf Stein fallen gelassen, einen metallischen Klang gibt. Dieselbe ist sehr schwer entzündlich und verbrennlich, so dass sie nur bei unmittelbarer Berührung mit einer Flamme zu brennen beginnt und sofort verlischt, wenn man sie aus dem Feuer nimmt.

des Projectils in der Bohrung und hiemit auch die Genauigkeit des Geschossfluges beeinträchtigte und überdies einen starken Rückstand verursachte. Anfangs suchte man die Ursache dieser Erscheinungen in der Lauf-Construction des Gewehrs, indem man dachte, dass der unverhältnismässig lange Verbrennungsraum zu einer Wellenwirkung Veranlassung geben müsse, die einerseits hohe örtliche Gasdrücke andererseits eine unvollständige Verbrennung des Pulvers bewirke. Erstere hätten Deformationen des Geschosses und daher die Unregelmässigkeiten im Geschossfluge, letztere den starken Pulverrückstand zur Folge. Eine Verkürzung der Patrone durch Erweiterung des Laderaums sollte diesen Uebelständen abhelfen; doch gelang dies nur in sehr unvollkommener Weise, so dass man abermals die Anwendung einer andern Pulvergattung in's Auge fassen musste.

Das mit dieser Angelegenheit betraute Comité fand bei seinen Untersuchungen, dass ein von der Privat-Firma Curtis & Harvey geliefertes Gewehrpulver die weitaus besten und durchwegs befriedigenden Resultate ergab. Es wurde daher die Pulverfabrik zu Waltham-Abbey beauftragt, ein Pulver dieser Qualität zu erzeugen. Die Lösung dieses Problems involvirte nun eine Reihe interessanter Versuche, die wir im Nachfolgenden kurz skizziren wollen.

Vor allem Andern sollte hiebei ermittelt werden, ob die Qualitäten des genannten Pulvers nicht auch durch eine einfache Modification des in Waltham-Abbey üblichen Verfahrens zu erzielen seien; denn, die Methode, wie sie bei der Darstellung des Pulvers von Curtis & Harvey befolgt wurde, in der königl. Pulverfabrik zu acceptiren, konnte aus mehrfachen Gründen nicht angerathen werden. Die wesentlichsten Unterschiede, welche in der Erzeugung des Pulvers von Curtis und Harvey gegenüber jener des R. F. G.-Pulvers in Waltham-Abbey bestanden, waren nämlich folgende:

Bei Curtis & Harvey wurde erstens die Holzkohle noch bedeutend langsamer gebrannt, als dies bei der Erzeugung des R. F. G.-Pulvers geschah, so dass bei ersterem nur Rothkohle zur Verwendung kam. Dies hat, wie bereits constatirt wurde, eine leichtere Entzündlichkeit und bessere Verbrennlichkeit des Pulvers zur Folge; doch macht es gleichzeitig das Pulver mehr hygroskopisch, was ernste Beachtung verdient, indem erwogen werden muss, dass das Kriegspulver auch bei längerer Aufbewahrung seine Eigenschaften nur sehr wenig verändern darf, um stets verwendbar zu bleiben. Darum wurde auch in Waltham-Abbey stets der Grundsatz befolgt, möglichst schwarz gebrannte Holzkohle zu verwenden, um das Pulver sowohl gegen die Einwirkung der Feuchtigkeit

als auch gegen das Zerreiben beim Transporte weniger empfindlich zu machen.

Ein zweiter, in der Erzeugung der beiden Pulvergattungen liegender Unterschied bestand in dem Zerkleinern und Mengen der einzelnen Bestandtheile, welche Operation bei Curtis & Harvey bedeutend länger ausgedehnt wurde, als in der königl. Pulverfabrik. In dieser ging ein gleicher Vorgang hauptsächlich aus dem Grunde nicht an, weil hiedurch die Leistungsfähigkeit des Werkes in Betreff der jährlich zu erzeugenden Pulvermenge um ein Bedeutendes verringert worden wäre. Auch erachtete man in Waltham-Abbey die genannte Maassregel als von zu geringer Wichtigkeit, um die hieraus entspringenden grösseren Erzeugungskosten zu rechtfertigen.

Der dritte Vortheil des Curtis & Harvey-Pulvers, welcher in einer grösseren Gleichförmigkeit des Pulverkornes bestand, konnte in Waltham-Abbey aus demselben Grunde, wie der vorerwähnte, nicht erreicht werden. Denn eine Einschränkung der Korngrössen, die beim R. F. G.-Pulver zwischen 1·3—2·1^{mm} lagen, auf die Grenzen des Curtis & Harvey-Pulvers, dessen Korn nur innerhalb 1·5—1·8^{mm} variirte, hätte eine Verminderung der Productionsmenge um circa 58 Percent verursacht. Für eine Privat-Fabrik ist die Einschränkung der Korngrössen von weit geringerem Belange, weil dieselbe für die ausfallenden Sorten anderweitigen Absatz findet: doch in einer ärarischen Fabrik, von der nur eine Sorte begehrt wird, müsste eine solche Maassnahme eine erhebliche Vertheuerung des Fabricates zur Folge haben.

Ein vierter Unterschied bestand endlich in der grösseren Glätte des Curtis & Harvey-Pulvers, was wohl auch die Arbeitszeit und in Folge dessen die Productionsmenge beeinflusst, doch nicht in jenem hohen Grade, wie die beiden vorgenannten Factoren.

Auf Grund dieser Erwägungen entschied sich daher der Superintendent der Pulverfabrik zu Waltham-Abbey, vorläufig nur folgende Modificationen in der Erzeugung des Pulvers eintreten zu lassen:

1. Die Holzkohle sollte bei etwas niedrigerer Temperatur gebrannt, dafür
2. dem Pulver eine grössere Dichte und
3. eine grössere Glätte ertheilt werden.
4. Wäre Pulver bei einem grösseren Feuchtigkeitsgehalte als bisher zu erzeugen.

Daneben sollte aber auch, um hierüber Erfahrung zu gewinnen, Pulver von gleichförmigerem Korne dargestellt werden.

Die erste nach diesem Programme fabricirte Pulversorte wurde i Jänner 1869 dem eben genannten Comité eingeschickt, um comparati mit dem Pulver von Curtis & Harvey versucht zu werden. Das Result fiel in jeder Beziehung zu Gunsten des letzteren aus.

Eine zweite im März desselben Jahres eingeschickte Probe a Waltham-Abbey lieferte schon bessere Ergebnisse, indem dieselben b treffs der Gleichförmigkeit dem Curtis & Harvey-Pulver nahezu gleich kamen und nur bezüglich der Anfangsgeschwindigkeit hinter diese zurückblieben.

Es wurde demnach die folgende Probe-Erzeugung mit Rücksich auf die Erzielung einer grösseren ballistischen Wirkung geleitet und b reits im April 1869 mehrere hienach erzeugte Pulversorten dem Comit eingeschickt. Die folgende Tabelle enthält die vorzüglichsten Daten übe diese Proben, sowie die entsprechenden, beim Schiessen aus dem Martini Henry-Gewehr erhaltenen Resultate, wobei 31·1 Gramm schwere Geschoss und Pulverladungen im Gewichte von 5·51 Gramm zur Verwendun kamen.

Pulversorte		Korngrösse	Dichte	Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit	Mittlere Differenz der gemessenen Anfangsgeschwindigkeiten	Mittlere geometrische Abweichung auf der Entfernung von 610 Schritt
		Millimeter		Meter per Secunde		Centimeter
Waltham-Abbey	Nr. 3	1·5—1·8	1·63	401	3·0	23·5
		1·3—1·5		405	2·0	29·9
		1·3—1·8		402	2·6	25·3
	Nr. 4	1·5—1·8	1·60	404	3·1	23·8
		1·3—1·5		406	4·3	34·0
		1·3—1·8		407	1·8	24·4
	Nr. 5	1·5—1·8	1·67	392	2·3	30·2
		1·3—1·5		394	2·7	29·0
		1·3—1·8		392	2·9	25·3
Curtis & Harvey		1·5—1·8	1·71	395	3·3	34·1

Aus dieser Zusammenstellung ist ersichtlich, dass alle drei Pulversorten günstige Resultate ergaben, und sich sogar besser erwiesen, als das Curtis & Harvey-Pulver. Die relativ besten Ergebnisse lieferte aber Nr. 4 mit dem 1·3—1·8^{mm} grossen Korn, dessen Annahme um so vortheilhafter erschien, als es in Folge der grössern Toleranz in der Korngrösse eine wohlfeilere Erzeugung gestattete. Man entschied sich daher für diese Sorte und nannte dieselbe R. M. H. (Rifle-Martini-Henry — Pulver für das gezogene Martini-Henry-Gewehr.)

Indess wurden alsbald von verschiedenen Seiten Bedenken gegen dieses Pulver erhoben, die hauptsächlich darin bestanden, dass diesem Pulver die Bildung eines starken Rückstandes zugeschrieben wurde. Die Untersuchung dieser Angelegenheit wurde einem Sub-Comité übertragen und hiemit die Pulverfrage in ein neues Stadium gebracht.

Da der genannte Uebelstand als eine Folge der geringen Korndichte bezeichnet wurde, sollte die folgende Fabrication die Erreichung einer grösseren Dichte, etwa jener des Curtis & Harvey-Pulvers versuchen. In Entsprechung dieser Forderung wurden in Waltham-Abbey folgende Proben erzeugt und im Laufe der Monate Jänner und Februar 1870 dem Comité eingeschickt:

Sorte	*A*	mit	der	Dichte	1·67^{mm}	und	Korngrösse	1·3—1·8^{mm}
„	*B*	„	„	„	1·67^{mm}	„	„	1·5—2·1^{mm}
„	*C*	„	„	„	1·76^{mm}	„	„	1·3—1·8^{mm}
„	*D*	„	„	„	1·76^{mm}	„	„	1·3—2·1^{mm}
„	*E*	„	„	„	1·74^{mm}	„	„	1·3—1·8^{mm}
„	*F*	„	„	„	1·74^{mm}	„	„	1·3—2·1^{mm}
„	*G*	„	„	„	1·718^{mm}	„	„	1·3—1·8^{mm}
„	*H*	„	„	„	1·718^{mm}	„	„	1·3—2·1^{mm}.

Von diesen Proben gaben *B* und *G* die besten Resultate. Mit ersterem wurde im Martini-Henry-Gewehr die Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit von 395^{m}, und mit letzterem die Geschwindigkeit von 397^{m} per Secunde erhalten — Ergebnisse, die mit jenen des Curtis & Harvey-Pulvers vollkommen übereinstimmten.

Doch wurde eine grössere Anfangs-Geschwindigkeit beabsichtigt, zu welchem Zwecke zwei weitere Proben erzeugt wurden, nämlich

Sorte	*K*	mit	der	Dichte	1·68^{mm}	und	Korngrösse	0·9—1·3^{mm} und
„	*L*	„	„	„	1·68^{mm}	„	„	1·3—1·8^{mm}.

Wie man sieht, ist der ersteren Sorte, zum Zwecke einer grösseren ballistischen Wirkung, eine kleinere Korngrösse ertheilt worden. Die

zweite Pulversorte *L* wurde aus den bei der Erzeugung von *K* abfallenden grösseren Körnern gebildet und war für das Snider-Gewehr bestimmt. Beide Proben entsprachen vollkommen, so dass man bei denselben zu verbleiben gedachte und für deren Gross-Erzeugung folgende Directiven gab: Beide Pulversorten sollten im Allgemeinen wie das R. F. G.-Pulver erzeugt werden; doch hätten dieselben eine Dichte von 1·67—1·69 und betreffs der Korngrösse die bei der letzten Lieferung bestandenen Dimensionen zu erhalten. Auf diese Weise sollte beim Martini-Henry-Gewehr unter Anwendung von 5·51 Gramm des Pulvers *K* dem 31·1 Gramm schweren Geschosse eine Anfangsgeschwindigkeit von 405—418^{m} ertheilt werden, während das gleich schwere Geschoss des Snider-Gewehrs mit der Ladung von 4·54 Gramm des L-Pulvers die Anfangsgeschwindigkeit von 370—380^{m} erhalten sollte.

Das erste nach diesen Directiven erzeugte Pulver der Sorte *K* wurde mit dem Curtis & Harvey-Pulver einem Vergleichs-Schiessen unterzogen, welches folgende Resultate ergab:

Pulversorte	Dichte	Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit	Mittlere Differenz der gemessenen Geschwindigkeiten	Datum des Schiessversuches
		Meter per Secunde		
Waltham-Abbey, Sorte *K* . . .	1·685	422	2·5	21. Juli 1870
Curtis & Harvey		420	3·9	21. „ „
Waltham-Abbey, Sorte *K* . . .	1·685	424	1·5	23. „ „
Curtis & Harvey	1·710	423	1·3	23. „ „

Die hieraus ersichtlichen Geschwindigkeits-Differenzen, welche als Maassstab für die Gleichförmigkeit der Pulverwirkung betrachtet wurden, erschienen noch zu ungünstig, um sich definitiv für dieses Pulver zu entscheiden; es machte sich vielmehr, auf Grund der hohen Anfangsgeschwindigkeiten das Bedenken geltend, dass das Pulver nun zu brisant sei und daher auf keine befriedigende Schuss-Präcision rechnen lasse. Dieser Ansicht zufolge wurden im August 1870 zwei andere Pulverproben K_1 und L_1 erzeugt, die ganz analog den Sorten *K* und *L*, jedoch mit der grösseren Dichte von 1·718 dargestellt wurden.

Die Versuche, welche mit diesen Sorten stattfanden, ergaben jedoch wieder zu kleine Geschwindigkeiten. So wurde mit dem Pulver L_1 beim

Snider-Gewehr eine Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit von nur 361^m erhalten, während das R. F. G.-Pulver 384^m per Secunde ergeben hatte. Dabei zeigte sich überdies ein solcher Rückstand, dass die Trefffähigkeit des Gewehrs darunter merklich litt. Während nämlich bei den ersten 20 Schüssen eine mittlere geometrische Abweichung von $33{\cdot}4^{cm}$ erhalten wurde, betrug dieselbe bei der folgenden Serie von 20 Schüssen $48{\cdot}7^{cm}$, bei der dritten Serie $56{\cdot}4^{cm}$ und endlich bei der vierten ebenfalls aus 20 Schüssen bestehenden Serie $68{\cdot}1^{cm}$.

Desgleichen konnte das K_1-Pulver bezüglich des Präcisions-Schiessens aus dem Martini-Henry-Gewehr nur mittelmässige Resultate liefern, indem es eine mittlere geometrische Abweichung von $35{\cdot}6^{cm}$ ergab, gegenüber jener von $25{\cdot}4^{cm}$, die mit dem Pulver von Curtis & Harvey erzielt wurde.

Indem man jetzt die Ursache dieser ungünstigen Ergebnisse in der grösseren Ungleichförmigkeit des Pulverkornes suchen zu müssen glaubte, wurden für die Korngrösse engere Grenzen angenommen und dieselben conform dem Curtis & Harvey-Pulver mit $1{\cdot}5—1{\cdot}8^{cm}$ bestimmt. Dieses Pulver, welches die Bezeichnung L^1 erhielt, wurde im März 1871 mit gutem Erfolge versucht, weshalb die Bestrebungen in dieser Richtung fortgesetzt wurden.

Durch eine Vergrösserung der Dichte auf 1·747 wurde eine nächste Pulversorte M geschaffen, die im April desselben Jahres zum Versuche kam und sich dem Curtis & Harvey-Pulver ziemlich gleich erwies. Doch liessen weitere Versuche erkennen, dass hiemit noch immer nicht das letztere Pulver vollkommen erreicht war. Da hiebei vornehmlich zu kleine Geschwindigkeiten erhalten wurden, ging man bei den folgenden Proben abermals auf eine geringere Dichte über und brachte drei verschiedene Pulversorten von den Dichten 1·66, 1·68 und 1·70 zum Versuche, welche die Korngrösse von $1{\cdot}5—1{\cdot}8^{mm}$ hatten und sämmtlich die Bezeichnung M_1 erhielten. Gleichzeitig wurden zwei andere Muster dem Schiessversuche unterzogen, die nur rücksichtlich der Korngrösse von M_1 differirten, nämlich eine Sorte N mit der Korngrösse von $0{\cdot}9—2{\cdot}1^{mm}$ und eine Sorte O, welche $0{\cdot}9—1{\cdot}8^{mm}$ grosses Korn hatte.

Indess konnten mit keiner dieser Pulversorten solche Resultate gewonnen werden, wie sie das Pulver von Curtis & Harvey lieferte.

Da man nun alle Factoren in jeder denkbaren Weise variirt hatte, ohne zu dem gewünschten Erfolge zu gelangen, war man überzeugt, dass es mit der in Waltham-Abbey befolgten Fabrications-Methode des Pulvers nicht gelingen könne, ein dem Curtis & Harvey-Pulver ebenbürtiges

Product zu schaffen. Man musste daher unbedingt auf eine Aenderung des Erzeugungs-Modus übergehen. Es wurde bereits gesagt, worin die wesentlichsten Unterschiede betreffs der Pulver-Erzeugung bei Curtis & Harvey und in Waltham-Abbey bestanden und aus welchen Gründen die königl. Pulverfabrik mit der Einführung der von Curtis & Harvey befolgten Methode zögerte. Da nun aber die Erreichung des gesteckten Zieles auf keine andere Weise gelingen wollte, entschied man sich doch schliesslich dazu, die Erzeugungsweise dieses Pulvers zu acceptiren und demgemäss die Holzkohle nur roth zu brennen und das Mahlen in der Kollermühle auf 8 Stunden, das Glätten auf 12 Stunden auszudehnen.

Das erste nach dieser Manier erzeugte Pulver wurde von der Fabrik in Waltham-Abbey im April 1872 dem Comité geliefert. Dieses Pulver hatte eine Dichte von 1·784 und ergab eine Anfangsgeschwindigkeit von 374^{m}, was viel zu niedrig war. Es wurde daher bei der nächsten Probe die Pulverdichte auf 1·759 reducirt, wodurch die Anfangsgeschwindigkeit auf 397^{m} per Secunde stieg. Da man aber wenigstens 400^{m} erreichen wollte, so wurde bei der dritten Probe-Erzeugung abermals die Dichte verringert und zwar auf 1·745. Dieses Pulver, welches anfangs *Q* genannt wurde, kam im Mai 1872 zum Versuche, wobei es eine Anfangsgeschwindigkeit von 404·5^{m} per Secunde ergab.

Auf Grund dieses Resultates wurde ein Vergleichs-Schiessen mit dem Pulver von Curtis & Harvey vorgenommen, welches folgende Ergebnisse lieferte:

Datum des Schiessversuches	Mittlere geometrische Abweichung beim Schiessen aus dem Martini-Henry-Gewehr auf die Entfernung von 610 Schritt, bei Anwendung des Pulvers von	
	Waltham-Abbey, Sorte *Q*	Curtis und Harvey
17. Juni 1872	24·5^{cm}	25·8^{cm}
19. Juli „	23·1^{cm}	28·2^{cm}
23. „ „	24·1^{cm}	25·3^{cm}
20. September 1872	22·4^{cm}	26·8^{cm}
Im Mittel.	23·5^{cm}	26·5^{cm}

Da sich diese Ueberlegenheit des Pulvers *Q* auch bei allen folgenden Versuchen bestätigte, wurde hiemit das gestellte Problem endlich als gelöst betrachtet und dieses Pulver unter der Bezeichnung R. F. G$_{2}$ für

das Martini-Henry-Gewehr definitiv eingeführt. Für die Erzeugung desselben blieben alle vorgenannten Directiven, wie sie sich im Laufe der Versuche herausgebildet hatten, maassgebend; nur betreffs der Korngrösse wurden, mit Rücksicht auf die Gross-Erzeugung des Pulvers, weitere Grenzen angenommen, indem es sich gezeigt hatte, dass die Gleichförmigkeit des Pulverkornes von nur untergeordneter Bedeutung ist. Es wurde demnach bestimmt, dass das R. F. G_2-Pulver so gemengt werden solle, dass der Hälfte jedes Pulverquantums die Korngrösse von 1·8—2·1^{mm} entspräche, während die andere Hälfte zu gleichen Theilen aus 1·3—1·5^{mm} und 1·5—1·8^{mm} grossem Korn bestünde. Da die Korngrösse des Pulvers von Curtis & Harvey zwischen 1·5—1·8^{mm} liegt, so sieht man, dass beim R. F. G_2-Pulver das Korn im Mittel etwas grösser als bei ersterem gehalten ist.

Es wurde bereits oben gesagt, welche Bedenken gegen die Anwendung sehr schwach gebrannter Holzkohle erhoben wurden, und dass hiebei vor Allem der Umstand geltend gemacht wurde, dass die Rothkohle viel mehr hygroskopisch ist, als schwarz gebrannte Kohle, wodurch das mit jener dargestellte Schiesspulver an einer grösseren Empfindlichkeit gegen den Einfluss der Feuchtigkeit leiden müsse*). Man war wohl überzeugt, dass in dem vorliegenden Falle diese für die Conservirung des Pulvers schädliche Einwirkung der Rothkohle durch die grössere Dichte und Glätte des Kornes zum grössten Theile paralysirt werden müsse; doch um sich hierüber volle Beruhigung zu verschaffen, wurden praktische Versuche durchgeführt, die zum Zwecke hatten, den Feuchtigkeitsgehalt zu bestimmen, den das Pulver bei der Aufbewahrung ab-

---

*) Die Kohle ein und derselben Holzgattung absorbirt um so weniger Wasser, bei je höherer Temperatur sie dargestellt wurde, weil die Holzkohle bei steigender Verkohlungs-Temperatur an Dichtigkeit zunimmt und an Porosität verliert. Violette lehnte seine Arbeiten auch auf diesen Punkt aus. Er brachte Proben von bei verschiedenen Temperaturen dargestellter Faulbaum-Holzkohle in einen mit feuchter Luft gefüllten Raum und liess sie so lange darin, bis die Gewichte derselben constant blieben. Er erhielt hiebei folgende Resultate:

Verkohlungs-Temperatur:	Quantität des von der Kohle aufgenommenen Wassers:
150° C.	20·862%
200° „	10·018%
270° „	6·306%
350° „	5·894%
1100° „	4·444%
1300° „	2·224%
1500° „	2·204%

sorbiren kann, um daraus auf die Conservirung desselben mit Verlässlichkeit schliessen zu können.

Zu diesem Behufe wurde frisch erzeugtes R. F. G_2 - Pulver in kleinen, offenen Fässern deponirt und demselben von 6 zu 6 Monaten Proben entnommen, die sowohl auf ihren Feuchtigkeitsgehalt als auf ihre ballistische Leistungsfähigkeit untersucht wurden. Letztere wurden durch Geschwindigkeits-Messungen ermittelt. Die hiebei erhaltenen Resultate sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst:

Tag der Deponirung	Im neuen Zustande		Ein Jahr alt		Zwei Jahre alt	
	Feuchtigkeitsgehalt	Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit	Feuchtigkeitsgehalt	Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit	Feuchtigkeitsgehalt	Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit
	Percent	Meter per Secunde	Percent	Meter per Secunde	Percent	Meter per Secunde
12. September 1872	0·44	400	1·73	390	—	395
2. October „	0·49	407	1·81	394	1·77	390
2. November „	1·10	400	1·85	391	1·65	387
3. December „	1·12	404	1·77	391	1·65	393
2. Jänner 1873	0·89	401	1·77	390	1·90	388
3. Februar „	0·60	406	1·80	388	1·67	385
3. März „	0·64	399	1·65	384	1·72	384
3. April „	0·51	407	1·37	385	1·77	389
5. Mai „	0·90	409	1·45	386	1·50	388
2. Juni „	1·10	404	1·72	388	—	—
3. Juli „	0·82	408	1·30	386	1·52	387
4. August „	0·96	405	1·30	390	—	—
4. October „	1·15	401	1·40	389	1·70	391
Im Mittel	0·82	404	1·61	389	1·68	389

Nach sechsmonatlicher Aufbewahrung zeigte das Pulver einen mittleren Feuchtigkeitsgehalt von 1·55 Percent und ergab im Mittel eine Geschoss - Anfangsgeschwindigkeit von 394^m per Secunde. Man kann somit schliessen, dass das Pulver erst nach etwa einem Jahre seinen normalen Zustand erlangt, welchen es im Allgemeinen bewahrt, indem es fortan nur den periodischen Einflüssen der Jahreszeit und der Witterung unterworfen bleibt. Dies zeigt sich recht deutlich aus der obigen Tabelle, da das zwei Jahre alte Pulver sowohl bezüglich des Feuchtigkeitsgehaltes als der ballistischen Leistung nur ganz unwesentliche Differenzen gegenüber dem ein Jahr alten Pulver aufweist. Da das

Pulver, wie oben gesagt, in offenen Fässern, die in luftigen Räumen aufgestellt waren, den Einflüssen der Witterung ausgesetzt war, kann wohl angenommen werden, dass diese Proben erheblich mehr Feuchtigkeit absorbirten, als es bei der gewöhnlichen Deponirung in Magazinen oder in den fertigen Patronen geschehen dürfte. Da nun die citirten Versuchs-Ergebnisse ganz befriedigend waren, indem sie eine verhältnismässig geringe Veränderung des Pulvers constatirten, so war kein Grund vorhanden, eine schlechte Conservirung des R. F. G_2-Pulvers zu befürchten.

Es wurde somit die Pulverfrage betreffs des Gewehrpulvers als vollständig erledigt angesehen.

Um nun zu zeigen, in welcher Weise sich die Einflüsse der betrachteten Factoren, als: der Kohlengattung, der Korngrösse, der Dichte und der Erzeugungsweise des Pulvers bei grösseren Ladungen geltend machen, werden im Nachfolgenden einige hierauf Bezug nehmende Resultate angeführt, die beim Schiessen aus Geschützen verschiedenen Kalibers erhalten wurden.

Die Einwirkung der Holzkohlen-Gattung ist aus der nachstehenden Tabelle zu ersehen, welche einige bei Feldgeschützen gewonnene Daten zusammenfasst:

Pulvergattung	Korngrösse	Dichte	9-Pfünder		16-Pfünder	
			Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit	Grösster Gasdruck	Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit	Grösster Gasdruck
	Millimeter		Meter per Secunde	Atmosphären	Meter per Secunde	Atmosphären
Grosskörniges Pulver von Pigon und Wilks . . .	3·2—6·4	1·672	425	1637	417	2112
Mit Faulbaum-Holzkohle erzeugtes Versuchspulver von Waltham-Abbey . .	9·5	1·674	439	1714	437	2417
Mit Erlen- und Weidenkohle erzeugtes Versuchspulver von Waltham-Abbey	9·5	1·679	374	796	391	1224

Hiebei wurden beim 9-Pfünder 4·1^{kg} schwere Geschosse und Patronen mit 0·8^{kg} Pulver verwendet, während der 16-Pfünder 7·2^{kg} schwere Projectile mit Ladungen von 1·36^{kg} Pulver schoss. Aus der Angabe der Tabelle ist ersichtlich, dass das mit Faulbaum-Kohle erzeugte Pulver erheblich grössere Anfangsgeschwindigkeiten ergab als das Pulver von Pigon und Wilks, trotzdem dieses bei gleicher Dichte ein bedeutend kleineres Korn besass. Noch auffallender ist der Unterschied zwischen jenem und dem mit gewöhnlicher Holzkohle erzeugten Versuchspulver derselben Korngrösse, mit welchem um 46 bis 65^{m} kleinere Anfangsgeschwindigkeiten erreicht wurden.

In ganz analoger Weise zeigt sich der Einfluss der Holzkohlen-Gattung bei grössern Kalibern, beziehungsweise bei Pulversorten von grössern Korndimensionen. Wir führen in dieser Beziehung einen Versuch an, welcher im September 1873 stattfand und wobei mit dem englischen 8-Zöller bei Anwendung von 81·7^{kg} schweren Geschossen und Patronen von 15·9^{kg} verschiedenen Pulvers folgende Resultate erhalten wurden:

Pulvergattung		Dichte	Korngrösse	Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit	Grösster Gasdruck
			Millimeter	Meter per Secunde	Atmosphären
Mit Faulbaum-Holzkohle erzeugtes Würfel-Pulver von Hall & Sons	Durch 2 Stunden gemahlen	1·82	25	450	2142
		1·82	16	441	3152
	Durch 8 Stunden gemahlen	1·82	25	462	1897
		1·82	16	460	3106
Mit Erlen- und Weidenkohle erzeugtes Würfel-Pulver von Waltham-Abbey		1·82	25	229	0
		1·82	16	222	0

Da hiebei jede Pulvergattung in zwei verschiedenen Korngrössen zum Versuche kam und das mit Faulbaumkohle erzeugte Pulver überüberdies in zwei durch die Fabricationsweise gesonderten Arten vorlag

während die Dichte überall dieselbe war, liefern die vorstehenden Ergebnisse ganz maassgebende Anhaltspunkte zur Beurtheilung der beträchtlichen Unterschiede, welche durch die Natur der Holzkohle, durch die Korngrösse und endlich auch durch die Dauer des Mahlens in der Wirkung des Pulvers auftreten können. Am grellsten tritt wohl der Einfluss der Holzkohlen-Gattung hervor, indem das mit der Kohle des Faulbaumes dargestellte Pulver im Durchschnitte doppelt so grosse Anfangsgeschwindigkeiten ergab, als das mit gewöhnlicher Holzkohle erzeugte Pulver derselben Dichte und derselben Korngrösse.

Unter den Hall'schen Pulversorten macht sich zunächst der Einfluss des Kornes geltend, wobei sich zeigt, dass das grössere Korn eine höhere Anfangsgeschwindigkeit bei bedeutend niedrigerer Gasspannung erzeugte. In ähnlicher Weise kam die Dauer des Mahlens zur Wirkung, da das längere Mahlen gleichfalls eine Steigerung der Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit und eine Reducirung des Gasdruckes zur Folge hatte.

Um auch den etwaigen Einfluss der genannten Factoren auf die Conservirung des Pulvers kennen zu lernen, wurden diese Hall'schen Pulversorten durch zwei Monate in offenen Fässern dem Wetter ausgesetzt und hienach — im November 1873 — neuerdings einem Schiessversuche unterzogen, dessen Ergebnisse nachstehend verzeichnet sind:

Pulversorte		Korngrösse	Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit	Grösster Gasdruck
		Millimeter	Meter per Secunde	Atmosphären
Mit Faulbaum-Holzkohle erzeugtes Würfel-Pulver von Hall & Sons	Durch 2 Stunden gemahlen	25	398	1117
		16	376	918
	Durch 8 Stunden gemahlen	25	427	1652
		16	426	1683

Dies zeigt, dass das längere Mahlen des Pulvers auch von günstigem Einflusse auf die Conservirung des Pulvers ist, indem es dasselbe weit weniger empfindlich gegen die Einwirkung der Witterungsverhältnisse macht.

Recht deutlich geht auch der Einfluss der besseren Incorporirung sowie des Schwachbrennens der Kohle aus den Ergebnissen jener Pulversorten hervor, welche durch Umarbeitung älteren Pulvers gewonnen wurden. So hat man zum Zwecke der Schiessversuche mit dem 81-Tonnen-Geschütze altes Geschützpulver der Umarbeitung zugeführt und dasselbe daher einem erneuerten Mahlen unterzogen. Hiebei wurde gleichzeitig gefunden, dass dieses Pulver mit Rothkohle erzeugt worden war, obwohl für dieselbe nicht Faulbaumholz, sondern, wie früher gebräuchlich, Erlen- und Weidenholz verwendet worden war. Im Nachfolgenden werden die Resultate gegeben, wie sie mit zwei solchen Umarbeitungen, die vorläufig beim 38-Tonnen-Geschütze zum Versuche kamen, erhalten worden sind. Bei dieser Gelegenheit wurden Geschützladungen von 59^{kg} Pulver und 363^{kg} schwere Projectile verwendet:

Pulversorte		Dichte	Korngrösse	Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit	Grösster Gasdruck
			Millimeter	Meter per Secunde	Atmosphären
In Waltham-Abbey	umgearbeitetes Würfel-Pulver	1·82	51	411	2326
		1·81	43	420	2693
	neu erzeugtes Würfel-Pulver	1·74	51	419	3902
		1·76	43	423	3442

Macht sich auch hier die Einwirkung der erwähnten Factoren nicht in jenem hohen Grade geltend, wie sie bei dem mit Faulbaum-Holzkohle erzeugten Pulver hervortritt, so ist doch immerhin zu ersehen, dass mit dem umgearbeiteten, d. i. besser zerkleinerten und gemengten Pulver nahezu dieselben Anfangsgeschwindigkeiten bei viel kleineren Gasspannungen erhalten wurden, wie mit dem neu erzeugten Pulver, trotzdem dieses eine geringere Dichte besass.

Auf Grund der vorgeführten Erscheinungen, die im Allgemeinen bei sämmtlichen PulververSuchen auftreten, liesse sich nun folgern, dass die rationellste Methode zur Erzeugung eines guten Schiesspulvers darin bestehen müsse, die Materialien so zu wählen und herzurichten, als wollte man ein sehr leicht entzündliches und rasch verbrennliches, also offensives Pulver erzeugen, und dann die Brisanz dieses Pulvers durch

eine hohe Dichte und ein entsprechend grosses Korn auf das zulässige Maass herabzudrücken.

Dass die Dichte ein sehr wirksames Mittel zur Veränderung der Verbrennlichkeit, beziehungsweise der Brisanz des Pulvers bietet, ist durch die vorangeführten Beispiele zur Genüge dargethan. Es wird aber hiemit noch ein weiterer, aus den bisherigen Beispielen nicht ersichtlicher Vortheil erzielt. Dadurch nämlich, dass in Befolgung des obigen Grundsatzes sehr grosse Dichten zur Anwendung kommen, wird die Gleichförmigkeit der Pulverwirkung in hohem Grade gefördert, weil im Geschützrohre die Verbrennung eines dichten Pulvers viel regelmässiger als die eines lockeren Pulvers geschieht. Denn in der Rohrbohrung wird die Verbrennungsart durch die successive steigende Gasspannung wesentlich beeinflusst: Ein Pulver, welches nur durch seine geringe Dichte rasch verbrennlich ist, wird dies nur so lange bleiben, als die Gasspannung unter jenem Drucke bleibt, welchem die rückwirkende Festigkeit des Pulverkornes entspricht. Wächst jedoch mit der zunehmenden Gasmenge die Spannung über dieses Maass, so wird der noch unverbrannte Theil des Kornes verdichtet und auf diese Weise das leicht verbrennliche in ein langsam verbrennliches Pulver verwandelt. Und dies ist ein Umstand, durch welchen die Gleichförmigkeit der Pulverwirkung vielleicht am meisten beeinträchtigt wird. Darum ist es besser, von der grösstmöglichen Dichte auszugehen, weil dann der Verbrennungsprocess durch die veränderlichen Gasspannungen in der Rohrbohrung am wenigsten beeinflusst wird. Dies erfordert aber eine leicht entzündliche und rasch verbrennliche Pulvermasse, also die Anwendung der schwach gebrannten Faulbaumkohle, die diesem Zwecke am besten entspricht.

Diese Schlussfolgerungen würden gewiss volle Giltigkeit haben, wenn nicht noch ein anderer Umstand zu beachten wäre, durch welchen die Verbrennung des lockern Pulvers, wenn es auch sonst weniger verbrennlich ist, beschleunigt wird. Wir meinen nämlich die Porosität des Pulverkorns, die natürlich einen hervorragenden Einfluss auf die Entzündung und Verbrennung einer Pulverladung nimmt. Nun ist es bekannt, dass Pulverladungen, welche mit einer hart gebrannten Kohle erzeugt wurden, poröser sind als solche, die mit einer schwach gebrannten Holzkohle dargestellt wurden, weil einerseits die Theile der Schwarzkohle gröber sind und daher zwischen einander grössere Zwischenräume belassen, und weil andererseits diese Kohlen-Partikel eine grössere Festigkeit und eine geringere Elasticität besitzen, wodurch sie die von ihnen eingeschlossenen Pulvertheile dem Drucke bei der Pressung

entziehen und so bei geringerer Dichte erhalten. Auf solche Weise kömmt es, dass in jedem mit schwarz gebrannter Kohle gefertigten Pulver theils wirkliche Poren und theils Stellen vorkommen, die nur von einer verhältnismässig sehr lockeren Masse ausgefüllt sind. Unter dem hohen Drucke der Pulvergase wird die Flamme in diese Räume geleitet und, indem die weniger dichten Partien rascher verbrennen, die Verbrennung in das Innere des Pulverkornes geführt und hiedurch die Zertheilung des letzteren bewirkt. Es ist daher ein grosser Irrthum, anzunehmen, dass die Verbrennung in regelmässig auf einander folgenden Schichten von der Oberfläche des Kornes gegen dessen Centrum fortschreitet. Nur bei sehr hohen Dichten (etwa 1·82—1·84) wird man annehmen dürfen, dass keine beachtenswerthen Porositäten vorhanden sind, so dass das Pulverkorn regelmässig von aussen gegen innen zu verbrennen kann. Hieraus lässt sich neuerdings der Vortheil einer grossen Dichte ableiten. Da nun bei einem dichten Pulverkorn, so wie es hier gedacht ist, die Verbrennungs-Geschwindigkeit nur von der Raschheit abhängt, mit welcher jede einzelne Schichte verbrennt und die folgende entzündet, ist es jetzt auch erklärlich, dass die Qualität der Holzkohle, die Einheit ihrer Partikel und die innige Mengung der Pulverbestandtheile von so hervorragendem Einflusse auf den Verbrennungsprocess des Pulvers sein können, wie es aus den obigen Beispielen zu ersehen war.

Bei geringen Dichten hingegen müssen sich in Folge der Porosität diese Verhältnisse entschieden anders gestalten, so dass es hier vorkommen kann, dass sowohl die Holzkohlen-Gattung als die Korngrösse ihren Einfluss vollständig verlieren. Wenn auch natürlich die schwach gebrannte Kohle ihre grössere Verbrennlichkeit unter allen Umständen bewahrt, so kann es doch vorkommen, dass ein mit derselben erzeugtes Pulver keine bessere Verbrennlichkeit aufweist, als ein gleich dichtes, mit Schwarzkohle dargestelltes Pulver, weil nach dem Vorhergehenden dem letzteren eine grössere Porosität zugute kömmt. Aus gleicher Ursache kann auch bei einer geringen Dichte durchaus nicht gefolgert werden, dass unter sonst gleichen Umständen ein grösseres Korn eine langsamere Verbrennung des Pulvers bedinge. Die jüngsten mit Geschützen grossen Kalibers durchgeführten Schiessversuche geben hiefür sehr treffende Belege. So wurden im Jahre 1875 Versuche mit dem 8-Zöller (20·3^{cm}) und mit dem 38-Tonnen-Geschütze (31·75^{cm}) bei Anwendung eines gleich dichten Pulvers von verschiedener Korngrösse ausgeführt, welche in dieser Richtung sehr belehrend sind.

Das 8zöll. Geschütz schoss 81·7^{kg} schwere Projectile mit Pulverladungen von 15·9^{kg} und ergab folgende Resultate:

Pulversorte	Korngrösse	Dichte	Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit	Grösster Gasdruck
	Millimeter		Meter per Secunde	Atmosphären
Durch Umarbeitung älteren Geschütz-Pulvers erzeugtes Würfel-Pulver	38	1·76	448	2479
	43	1·76	448	2576
	51	1·76	443	2402

Ganz analoge Erfahrungen wurden mit dem 38-Tonnen-Geschütze gemacht, indem es sich auch hier zeigte, dass bei der Dichte 1·76 ein grösseres Korn keine Vortheile zu bieten vermag, wie es aus den nachstehenden Versuchs-Ergebnissen, die mit 363^{kg} schweren Geschossen und Pulverladungen von 59^{kg} erhalten wurden, zu ersehen ist:

Pulversorte	Korngrösse	Dichte	Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit	Grösster Gasdruck
	Millimeter		Meter per Secunde	Atmosphären
Durch Umarbeitung älteren Geschütz-Pulvers erzeugtes Würfel-Pulver	38	1·76	445	4238
	43	1·76	439	4177
	51	1·76	429	4399

Da aus diesen Beispielen gar kein Zusammenhang zwischen der Korngrösse und den erhaltenen Anfangsgeschwindigkeiten und Gasspannungen abzuleiten ist, so kann geschlossen werden, dass in diesen Fällen eine ganz unregelmässige Verbrennung der einzelnen Pulverkörner stattgefunden hatte. Und dass hieran vornehmlich die geringe Dichte des Pulvers die Schuld trug, wird durch den folgenden Schiessversuch dargethan, welcher mit dem 38-Tonnen-Geschütze bei Anwendung eines sehr dichten Pulvers unter sonst gleichen Umständen, wie der vorhergehende, ausgeführt wurde. Dieser Versuch fand zu Anfang des verflossenen Jahres statt und lieferte nachstehende Daten:

Pulversorte	Korngrösse	Dichte	Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit	Grösster Gasdruck
	Millimeter		Meter per Secunde	Atmosphären
Durch Umarbeitung älteren Geschütz-Pulvers erzeugtes Würfel-Pulver	38	1·81	426	3397
	43	1·81	420	2693
	51	1·81	411	2226

Dies zeigt sonach, dass die Dichte von 1·81 schon jene Dichte sein dürfte, welche eine die Gleichförmigkeit der Verbrennung gefährdende Porosität des Pulverkornes ausschliesst. Wenigstens ist zu ersehen, dass bei dieser Dichte die Gasspannungen in eine Abhängigkeit von der Korngrösse gebracht sind, welche nur dann möglich ist, wenn die Verbrennung des Kornes ohne jene Unregelmässigkeiten stattfindet, die beim porösen oder lockern Pulver vorausgesetzt werden müssen.

Die Resultate der drei letzterwähnten Versuche lassen auch einen maassgebenden Vergleich untereinander zu, weil sämmtliches hiebei benütztes Pulver unter ganz gleichen Verhältnissen erzeugt und nur betreffs der Korngrösse und Dichte den genannten Variationen unterzogen worden war. So lässt sich auf Grund der in den beiden letzten Tabellen verzeichneten Daten folgern, dass die grössere Dichte des Pulvers eine bedeutende Ermässigung der Gasspannungen bei verhältnismässig sehr geringer Einbusse an Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit bewirkt.

Es ist natürlich, dass bei den ausgedehnten Pulverversuchen der letzten Jahre auch Erfahrungen gemacht wurden, die mit den vorerwähnten nicht gut in Einklang zu bringen sind, wie es bei solchen Experimenten stets der Fall ist. So kamen Pulversorten vor, die bei geringer Dichte und schwarz gebrannter Kohle ausgezeichnete Resultate ergaben und zeigten, dass die Lösung des vorliegenden Problems vielleicht auch auf einem anderen als dem angedeuteten Wege möglich sei. Dieser bestünde nämlich darin, die Pulvermasse durch eine sehr dichte, schwarze Holzkohle schwer verbrennlich, dagegen durch eine geringe Korndichte und grosse Porosität so leicht entzündlich zu machen, dass — die äusserste Ausnützung dieses Principes vorausgesetzt — die Verbrennungszeit der Pulverladung gleichsam nur von der Verbrennungszeit der einzelnen, durch die Poren von einander getrennten Partikel abhängen würde.

Fasst man nun die Ergebnisse der citirten Versuche und die daran geknüpften Betrachtungen zusammen, so gelangt man zu dem Schlusse, dass für die Erzeugung des Geschützpulvers vornehmlich drei Methoden in's Auge zu fassen sind, die durch folgende Merkmale gekennzeichnet werden:

1. Ein sehr rasch verbrennliches Pulver von grosser Dichte und möglichst geringer Porosität.

2. Ein sehr langsam verbrennliches Pulver von geringer Dichte und grosser Porosität.

3. Ein mässig rasch verbrennliches Pulver von mittlerer Dichte und Porosität.

Es ist möglich, dass auf jedem dieser Wege ein gutes Pulver erhalten werden könne; doch halten wir dafür, dass die erste Methode die weitaus rationellste sei. Sie hat nur den Nachtheil der grösseren Kostspieligkeit in Folge der längeren Arbeitszeit, welche die Erzeugung nach diesem Vorgange erfordert.

In Betreff des zweiten Weges sind noch praktische Versuche nöthig, um ein gegründetes Urtheil über den Werth und die Anwendbarkeit dieser Methode fällen zu können. Indess kann mit Sicherheit behauptet werden, dass auf diese Weise eine befriedigende Lösung des Problems schwerlich gelingen dürfte, weil diese Methode auf die unverlässlichste Eigenschaft, nämlich auf die Porosität, basirt ist. Im prismatischen Pulver werden bekanntlich durch die Canäle ganz regelmässige Poren gebildet, um die Gasentwicklung in dem Maasse zu steigern, als die Verbrennung von den Canälen gegen aussen zu fortschreitet. Die Art und Weise aber, wie diese Canäle hergestellt werden, macht es wahrscheinlich, dass keineswegs die ganzen Oberflächen der letztern auf einmal entzündet werden, wie es sein sollte, sondern nur einzelne Punkte derselben zur Entzündung gelangen, von denen aus die Verbrennung so unregelmässig, wie überhaupt in einem porösen Pulverkorn, fortschreitet. Könnten die Höhlungen der Prismen so gebildet werden, dass sie sehr leicht entzündliche Oberflächen behielten, so würde diese Pulvergattung ausserordentlich gewinnen. Doch so sind die gedachten Flächen sehr schwer entzündlich und machen es daher nothwendig, das prismatische Pulver mit einer geringeren Dichte zu erzeugen, als das Würfelpulver, woraus die Ueberlegenheit des letzteren über das erstere vornehmlich abzuleiten ist.

Die dritte Methode endlich, welche bisher am meisten gebräuchlich war, hält die Mitte zwischen den beiden vorgenannten. Dabei ist

sie die billigste und lässt die grössten Variationen zu. Doch da sie gleichfalls von der Porosität des Pulverkornes abhängt, bedarf sie zum Mindesten eines sehr sorgfältigen Mengungsverfahrens und systematisch durchgeführter Proben, um ganz verlässliche Resultate zu liefern. Ist es dann auch ohne Zweifel möglich, nach diesem Vorgange ein vertrauenswürdiges Fabricat zu erlangen, so bleibt doch die erste Methode schon aus dem Grunde des Vorzugs werth, weil es nur diese möglich macht, ein und dasselbe Pulver durch blosse Veränderung der Korngrösse — also durch das einfachste Mittel — den verschiedenen Bedingungen zu accomodiren und für alle Kaliber anwendbar zu machen.

†

FML. Anton Freiherr Jüptner von Jonstorff.

Die Reihen der alten Bombardiere lichten sich immer mehr! Am 7. Februar l. J. wurde wieder Einer, der zu den besten unter ihnen zählte, dem Schoosse der Mutter Erde übergeben*).

Anton Freiherr Jüptner von Jonstorff, k. k. Feldmarschall-Lieutenant des Ruhestandes, wurde im Jahre 1807 als der Sohn eines k. k. Offiziers zu Josephstadt in Böhmen geboren und absolvirte nach einer im elterlichen Hause erhaltenen vortrefflichen Erziehung auf der Prager Universität mit Vorzug die philosophischen Studien; am 1. October 1825 als Cadet-Unterkanonier zum damaligen 1. Feld-Artillerie-Regimente assentirt, wurde er ein Jahr später in das Bombardier-Corps übersetzt und im Jahre 1829 zum k. k. Cadeten ernannt. Im Februar 1833 mit Vorzug zum Unterlieutenant im Bombardier-Corps befördert, avancirte er im November 1840 zum Oberlieutenant, im Juni 1848 zum Capitän-Lieutenant, im Jahre 1849 zum wirklichen Hauptmanne.

Freiherr von Jüptner gehörte dem Bombardier-Corps als Offizier durch fast 18 Jahre an. Er erwarb sich durch seine hohe Geistes- und gediegene Fachbildung, durch edle Umgangsformen, feinen militärischen Tact, sowie durch humane Behandlung seiner Untergebenen Achtung und Vertrauen von Oben, Liebe und Anhänglichkeit von Allen, die neben oder unter ihm standen.

Als Lehrer der Geographie und der Weltgeschichte im Corps wusste er diese Gegenstände in einer so durchgeistigten, den Bestrebungen seiner Zeitperiode in richtigem Maasse Rechnung tragenden Weise zu tradiren, dass seine Vorträge zu den beliebtesten gehörten.

---

*) Wir erfüllen hiemit die Pflicht, in diesen Blättern den Manen des Verewigten den Zoll der Dankbarkeit zu entrichten, auf welche derselbe als einstmaliger Präses des Artillerie-Comité den gerechtesten Anspruch erworben hatte.

Auch als ihm später die Vorträge über die Taktik der drei Waffen und das Dienst-Reglement übertragen wurden, bewährte er seine Begabung als Lehrer in vorzüglichem Maasse. Er erläuterte das Dienst-Reglement mit höherer militärischer Auffassung, auf Basis philosophischer Ethik und mit der Eindringlichkeit eines humanitär entwickelten Gemüthes als Kriegsmoral in einer Weise, die es verdient hätte, durch Veröffentlichung auch auf andere Kreise als die seiner Zuhörer überzugehen.

Als Professor der Taktik verfasste Hauptmann von Jüptner einen Lehrbehelf hierüber — die erste Schrift über diesen Gegenstand in Oesterreich; ungeachtet vielen Drängens von hoher Seite, dieses Werk im Drucke zu veröffentlichen, konnte er sich nicht dazu entschliessen, trotzdem er sich bewusst sein musste, den tradirten Lehrstoff vollständig zu beherrschen, und seine literarische Begabung ebenso ausser Zweifel stand wie seine hervorragende zündende Beredsamkeit.

Vom Jahre 1837 bis 1848 war der Verblichene Professor der Taktik und Waffenlehre bei der ungarischen Leibgarde und entsprach auch hier seiner Aufgabe vollkommen.

Die Lehrperiode Jüptner's bildete unstreitig einen der vielen Glanzpunkte seines geistigen Lebens; dieselbe muss dem Verewigten selbst in späteren Jahren noch in angenehmer Erinnerung geblieben sein, wie seine ehemaligen Schüler deren noch jetzt mit Begeisterung gedenken.

1848 wurde Jüptner als Feuerwerksmeister und Commandant eines Bombardier-Detachements in die deutsche Bundesfestung Ulm commandirt und von dort 1850 zur k. k. General-Artillerie-Direction nach Wien berufen.

1853 wurde er Major, 1856 Oberstlieutenant, 1859 Oberst, 1864 ausser der Tour Generalmajor, 1870 Feldmarschall-Lieutenant; am 1. Mai 1875, 5 Monate vor Vollendung des 50. Dienstjahres, trat Feldmarschall-Lieutenant Freiherr von Jüptner — gezwungen durch seine geschwächte Gesundheit — in den Ruhestand.

Im Jahre 1853 wurde er Sr. kais. Hoheit dem durchlauchtigsten Herrn Erzherzoge Wilhelm zugetheilt und blieb in dieser ehrenvollen Stellung, bis der Erzherzog vom Armee-Ober-Commando zur Armee nach

Italien abging. Oberst von Jüptner blieb beim Armee-Ober-Commando, leitete die Ausrüstung und Mobilisirung der gesammten Artillerie, sowie die endliche Bewaffnung der Infanterie mit gezogenen Vorderlad-Gewehren.

Vom Jahre 1859 stand er in Verwendung bei der General-Artillerie-Direction bis zum Jahre 1862, zu welcher Zeit er zum Präses des Artillerie-Comité ernannt wurde, was er bis 1864 blieb *). Als er die letztere Stellung bekleidete, wurde unter seiner Leitung und directen Einflussnahme das Feldgeschütz-Material Modell 1863 geschaffen und in der ausserordentlich kurzen Zeit von 7 Monaten völlig durchexperimentirt; dieses Geschütz-Material hat in zwei Feldzügen ehrenvoll bestanden und in jüngster Zeit erst in Folge der gewaltigen Fortschritte der Waffen-Technik einem neuen System Platz gemacht.

Bei dieser Gelegenheit können wir nicht unerwähnt lassen, dass Feldmarschall-Lieutenant Freiherr von Jüptner der erste österreichische Artillerie-General war, dem die Feldkanonen des neuen Systems den letzten Gruss in's Grab nachsandten.

Vom Jahre 1864 bis 1870 war der Verstorbene im Kriegsministerium als Vorstand der Artillerie-Abtheilung thätig und versah 1866 während der Dauer der Abwesenheit Sr. kais. Hoheit des Herrn Erzherzogs Wilhelm, höchstwelcher sich bei der Nord-Armee befand, die Stelle des General-Artillerie-Inspectors; vom Jahre 1870 bis zu seiner Pensionirung fungirte er als Arsenal-Director.

Bald nach seiner Beförderung zum Generalmajor im Jahre 1865 war er zum Inhaber des 11. Feld-Artillerie-Regiments ernannt worden; den Orden der eisernen Krone 3. Classe erhielt er für seine Dienstleistung als Vorstand der 8. Abtheilung beim Armee-Ober-Commando im Jahre 1859, das Ritterkreuz des österreichischen Leopold-Ordens im Jahre 1870 als Vorstand der 7. Abtheilung des k. k. Reichs-Kriegsministeriums für seine Leistungen um die Neubewaffnung des Heeres und um das Artillerie-Wesen überhaupt, die 2. Classe des Ordens der eisernen Krone im

*) Mit Pietät wird in der Familie des Verewigten der grosse, von den Professoren Carl Rahl und Theophil von Hansen entworfene und von dem Atelier Ratzersdorfer in Wien schwer in Silber ausgeführte Pokal aufbewahrt, den das Offiziers-Corps des Artillerie-Comité seinem scheidenden Präses verehrte.

Jahre 1875 in Würdigung seiner während einer fast 50jährigen Dienstzeit gesammelten Verdienste; seine Ernennung in den Ritterstand erfolgte im Jahre 1860, die in den Freiherrnstand im December 1876.

Von fremdländischen Auszeichnungen waren dem Verewigten zu Theil geworden:

Das Comthur-Kreuz 2. Classe des königl. sächsischen Albrecht-Ordens für die Ausrüstung der sächsischen Armee mit österreichischen gezogenen Gewehren, 1866 das Grosskreuz dieses Ordens für die Unterstützung des königl. sächsischen Armee-Corps in diesem Jahre; das Commandeur-Kreuz des Ordens Santa Maria de Guadeloupe für die Ausrüstung des österreichisch-mexikanischen Freicorps, ausserdem die Comthur-Kreuze des königl. bayerischen Michael-, des königl. griechischen Erlöser- und des grossherzoglich hessischen Ludwig-Ordens, endlich das Ritterkreuz des grossherzoglich hessischen Philipps-Ordens.

Feldmarschall-Lieutenant Freiherr von Jüptner war mit der Tochter des k. k. Generalmajors Jacob von Herminenthal vermählt und genoss bis zu seinem Tode eine lange Reihe von Jahren des glücklichsten Familienlebens; seiner Ehe entstammten vier Söhne, von denen Anton Freiherr von Jüptner gegenwärtig als Hauptmann im 10. Feld-Artillerie-Regimente, Fery als Schiffsbau-Ingenieur, Norbert als Linienschiffs-Lieutenant in Sr. Majestät Kriegs-Marine dienen, während der jüngste, Hanns, Lieutenant in der Reserve des 11. Feld-Artillerie-Regiments, die Civil-Carrière eingeschlagen hat.

Feldmarschall-Lieutenant Freiherr von Jüptner war ein Ehrenmann in des Wortes erhabenster Bedeutung, ein hochgebildeter, seinem Monarchen und seinem Vaterlande treu ergebener, dienstesstrenger Soldat, ein biederer, wohlwollender und menschenfreundlicher Charakter, ein liebevoller Gatte und Vater — mit einem Worte ein Mann, der nie dem Gedächtnisse seiner Zeitgenossen entschwinden wird.

Möge der Kranz, den wir hiemit auf das kaum geschlossene Grab legen, nicht allein als Zeichen der Liebe, Verehrung und Dankbarkeit für den Dahingeschiedenen, sondern auch als Beweis jener aufrichtigen Trauer gelten, welche der Verlust eines theuren Lebens bereitet!

—z.

Eine Studie über die Sprengwirkung brisanter Präparate.

Von

Dr. Carl Beckerhinn,

Hauptmann des 12. Feld-Artillerie-Regiments.

(Hiezu Taf. 5 und 6.)

Die brisanten Sprengpräparate haben sich in verhältnismässig kurzer Zeit einen hervorragenden Platz unter den Zerstörungsmitteln errungen, welche die Militär- wie die Civil-Ingenieure für ihre Zwecke benützen — haben eine hohe Bedeutung für das Militär-Sprengwesen erlangt und sind zu einer immer mehr ansteigenden Verbreitung berufen.

Eine grosse Reihe sehr eingehender Versuche hat die Erzeugung und Verwendung der wichtigsten derselben gelehrt und vervollkommnet; die weitestgehenden Untersuchungen über die Wirkungsfähigkeit und das Verhalten unter den verschiedensten Umständen wurden mit dem bei der k. k. Genie-Truppe als normalem Sprengpräparat eingeführten und auch sonst am häufigsten angewendeten „Kieselguhr-Dynamit Nr. I“ ausgeführt.

Neben dem Nobel'schen Dynamit Nr. I existirt aber heutzutage noch eine grosse Anzahl von Nitroglycerin-Präparaten, die mit demselben concurriren und besonders für die Privat-Sprengpraxis eine nicht zu unterschätzende Bedeutung besitzen, worunter vorzüglich Nobel's Dynamit Nr. II und III, das Cellulose-Dynamit, die Diller'schen Nitroglycerin-Pulver: weisses Dynamit Nr. I und II und Rhexit Nr. I, II, III und IV zu nennen sind, an welche sich mehrere schon in der Anwendung befindliche andere Präparate anschliessen, denen in der Folge gewiss noch manches neue Nitroglycerin-Präparat und manch anderer brisanter Sprengstoff sich beigesellen wird.

Um diese Präparate untereinander zu vergleichen und deren Sprengwirkung in verschiedenen Medien und unter verschiedenen Umständen kennen zu lernen, müsste ein grosser Theil der praktischen Sprengversuche, die mit dem Kieselguhr-Dynamit ausgeführt wurden, mit denselben wiederholt werden.

Da jedoch aus vielen Gründen dies nicht möglich ist, vor Allem der Zeit- und Kostenaufwand hiebei zu bedeutend wäre, so versuchte

ich die Präparate dadurch zu vergleichen, dass ich kleinere Mengen de selben in möglichst homogenen Materialien zur Explosion brachte und d Grösse der Wirkung durch directe Messung der Zerstörungssphä ermittelte.

Vergleicht man die Explosionswirkung gleicher Gewichtsmenge der verschiedenen Präparate, die unter gleichen Umständen wirkten, s wird man daraus mindestens annähernd einen Schluss auf den relative Wirkungswerth derselben zu ziehen im Stande sein.

Da die Erfahrung lehrt, dass die Wirkungsgrösse der brisante Sprengpräparate je nach der verschiedenen Festigkeit und Widerstands fähigkeit der zu zerstörenden Objecte eine verschiedene ist, und Präpa rate, die im harten, festen Medium eine riesige Wirkung äussern, i weichen, wenig Widerstand bietenden Materien eine nur geringe Wirkun zeigen, so mussten verschiedene Medien als Sprengobjecte benützt werde

---

Neben der Kenntnis der Wirkungsgrösse der Präparate erschein es weiter interessant, einen Aufschluss über die Fortpflanzung der Explo sion in verschiedenen Medien, über die Gestalt des Explosionsraume und über die Abänderungen, welche die Wirkung unter verschiedene Umständen erfährt, zu erhalten, um dadurch über die Natur der Explo sionswirkung vielleicht in's Klare zu kommen.

Von vornherein kann geschlossen werden, dass die Wirkung eine brisanten Sprengpräparates in einem gleichmässigen Medium nach aller Richtungen gleich ist und dass die Gestalt der Wirkungssphäre desselbe der Kugelform entspreche.

Im Grossen lässt sich dies jedoch nur schwer untersuchen, weil die vollkommene Verfolgung der Wirkungssphäre eines explodirenden Präparates beinahe unmöglich ist.

Eine andere Frage drängt sich weiter auf: „Was geschieht, wenn das explodirende Präparat nach den verschiedenen Seiten hin nicht von einem homogenen Körper begrenzt ist, sondern theilweise von einem wenig widerstehenden, theilweise von einem sehr festen Medium eingeschlossen erscheint?“

Ferner: „Bleibt die Wirkung in einem homogenen Medium auch dann nach allen Richtungen hin gleich, wenn der Widerstand nach einer Richtung hin kleiner ist, wie nach den anderen?“ u. dgl. m.

Um die wichtigsten dieser Fragen zu lösen, führte ich eine Reihe von Sprengversuchen in verschiedenen Medien aus, und will mir erlauben, im Folgenden zuerst die Untersuchungen über die Gestalt des Explosionsraumes, die Fortpflanzung der Wirkung und die Abänderung

selben unter verschiedenen Umständen mitzutheilen und im Weiteren die den Vergleich der verschiedenen Präparate in ihrer Wirkung in verschiedenen Medien zu berichten.

Ueber die Gestalt des Sprengraumes bei der Explosion brisanter Präparate.

Um über die Gestalt des Sprengraumes brisanter Präparate Aufschluss zu erhalten, musste die Explosion derselben in einem vollkommen gleichmässigen Medium in der Art eingeleitet werden, dass die Explosionswirkung darinnen sich vollständig aufzehren konnte.

Als Medium für diese Untersuchung eignete sich am besten gepresstes Papier, welches einem sehr bedeutenden Drucke ausgesetzt war; in diesem Materiale führte ich den grössten Theil meiner Untersuchungen aus.

Um auch über die Gestalt der Wirkung der Explosion in anderen Medien Kenntnis zu erlangen, führte ich weiters Sprengungen in Blei, plastischem Thon, Stein, hartem und weichem Holze aus.

Im Folgenden sollen die Resultate dieser Untersuchungen besprochen werden.

a) Sprengungen in Papier.

Zum Pressen des Papiers wurde eine massive gusseiserne Presse, die in Taf. 5, Fig. 1, dargestellt ist, benützt. Dieselbe wiegt circa 600^{kg}, besitzt eine flachgängige Schraubenspindel von circa $0{\cdot}8^{cm}$ Ganghöhe und ruht auf einer starken hölzernen Unterlage.

Die Schraube kann durch eine kurze hölzerne, zweiarmige und eine 175^{cm} lange eiserne Wendestange bewegt und angetrieben werden.

Das Papierpaket wurde zwischen 3^{cm} dicken Rothbuchenbretern in die Presse eingebettet, die eiserne Druckplatte aufgesetzt und die Pressspindel angetrieben.

Die Adjustirung des Paketes geschah in der Art, dass die regelmässig aufgeschichteten Blätter durch kurze Dratstifte an je zwei Stellen zu circa 1^{cm} hohen Partien vereinigt und diese aufeinander gelegt wurden, so dass das Paket eine Höhe von $12—15^{cm}$ besass.

Fig. 2 (Taf. 5) stellt die untere Hälfte eines zur Sprengung adjustirten Paketes im Querschnitte, *A*, Fig. 1, das in die Presse eingelegte fertige Paket dar.

In der Mitte des Paketes sind untereinander drei cylindrische Höhlungen, deren Axe in einer geraden Linie liegt, mit stählernen Korkbohrern ausgestochen, von denen die oberste weite *a* zur Aufnahme

der Sprengladung, die folgende engere *b* zur Aufnahme der Sprengkapsel, die dritte engste *c* zur Aufnahme der Bickford'schen Zündschnur dient. In der Verlängerung der engsten Höhlung geht eine gleich weite Durchbohrung *d* durch das Rothbuchenbret und diese ist mit der, in der unteren Fläche desselben eingeschnittenen Rinne *f* in Verbindung, welche die Zündleitung nach Aussen führt. Das obere Paket besteht aus ähnlich zusammengenagelten circa 1^{cm} starken Schichten, die jedoch keine Durchbohrungen besitzen.

Zum Sprengen wurde zuerst die Knallquecksilber-Kapsel so in die Höhlung gebracht, dass deren Füllung annähernd in der Mitte der Sprengladungshöhlung liegt, sodann die Bickfordschnur von unten durch die Durchbohrung des Bretes und Papiers so weit nach aufwärts geschoben, als es die Kapsel gestattet, und das vorstehende Ende schliesslich in die Rinne des Bretes eingedrückt.

Die genau abgewogene Sprengladung wird in die weite Höhlung eingepresst, so dass sie die Kapsel vollkommen umgibt, und ist die Höhlung so gross gewählt, dass sie die Sprengladung vollkommen füllt und einen Cylinder darstellt, dessen Höhe mit dem Basis-Durchmesser gleich ist.

Beim Sprengen mit flüssigem Nitroglycerin wurde das Präparat in ein kurzes Glas-Eprouvettchen gefüllt, dieses mit einem durchlochten Korke geschlossen, durch welchen die Knall-Quecksilberkapsel in die Mitte des Präparates ragte, die Bickfordschnur eingesetzt und die derart hergerichtete Sprengladung nun so in das Paket eingesetzt, dass dasselbe umgekehrt liegt und die Zündung von oben geschieht.

Das Pressen des Papiers nach dem Einsetzen des Pakets geschah so stark, dass ein Mann, der das Wende-Eisen der Schraube am äussersten Ende erfasst und mit seinem ganzen Gewicht zieht, keine Bewegung mehr hervorbringt.

Die Quantität des Sprengpräparates, welches hier benützt wurde, schwankte zwischen 1—4^g und wurden nach einander

1^g Nitroglycerin,
1^g Kieselguhr-Dynamit,
1^g Knallquecksilber

und noch mehrere andere Präparate zu 1^g Ladung, wie auch grössere Mengen von Dynamit benützt.

Die Sprengung wurde, nachdem alles vorbereitet, durch Entzünden der Bickfordschnur eingeleitet, lieferte einen sehr schwachen dumpfen Knall und zeigte an keiner Stelle der äusseren Fläche ein Ausreissen oder Aufblasen.

Nach dem Aufschrauben der Presse und Abheben der einzelnen Schichten bot sich, ich muss dies erklären, ein überraschender Anblick dar.

Im Innern zeigte sich ein kugelförmiger Hohlraum, dessen Begrenzungswände das Papier im bedeutend verdichteten Zustande enthielten, so dass die einzelnen Blätter nicht mehr zu erkennen waren und jener Theil wie Papiermaché aussah. Das Volumen der innern durch die Sprengung erzeugten Höhlung war bei 1^g Nitroglycerin circa 26mal, bei 1^g Kieselguhr-Dynamit circa 17mal so gross, als der ursprüngliche Hohlraum für die Sprengladung betragen hatte.

Dieser innere Hohlraum liess sich als regelmässig kugelförmig erkennen und zeigte nach dem Abmessen seiner Dimensionen die gleiche Entwicklung nach allen Richtungen.

Die innere Höhlung war von einer grossen Anzahl concentrischer Ringe umgeben, die in Form wellenartiger Verschiebungen, innen sehr eng aneinander gedrückt, aussen weiter von einander entfernt sich darstellten.

Von der innern Höhlung gingen endlich radienartige, regelmässig vertheilte Zerklüftungen nach auswärts, die sich in den äusseren Ringschichten verloren.

Fig. 3 (Taf. 5) zeigt den untern Theil des Sprengpaketes mit der Sprengsphäre in etwa $^1/_2$ der ganzen Höhe in natürlicher Grösse dargestellt; diese Wirkungssphäre rührt von 3^g 72%tigem Kieselguhr-Dynamit her.

Hebt man weitere Schichten des Paketes ab, so findet man weiter unten den Abschluss des kugelförmigen inneren Hohlraumes als ausgebauchtes stark zusammengepresstes Papier, welches wieder nach den Radien durchgerissen erscheint.

Die nächste Schichte zeigt die kugelförmige Ausbauchung noch sehr deutlich, auch die wellenartigen Verschiebungen, diese jedoch schwächer. Die Zahl der radienartigen Risse ist hier halb so gross, wie in den oberen Schichten.

In den folgenden Schichten werden diese Erscheinungen immer undeutlicher, die Risse hören ganz auf und endlich trifft man das unversehrte Papier mit der unverletzten Durchbohrung, durch welche die Zündschnur durchging.

Beim Abheben der nach oben gehenden Schichten zeigen sich dieselben Erscheinungen.

Misst man die Entfernung von dem obersten noch durchrissenen Papierblatte bis zum untersten derartigen Blatte nach dem Pressen des Paketes genau ab, so zeigt sich die sehr interessante Erscheinung, dass

diese Entfernung ebenso gross ist wie der äusserste Durchmesser der wellenartigen Verschiebungen, bis zu welchen auch die horizontalen Zerklüftungsradien reichen.

Nach diesen zeigt sich, dass ebenso wie der innere, eigentliche Sprengraum kugelförmig ist, auch die äussere Zerstörungssphäre kugelförmig gestaltet, nach allen Richtungen hin gleich entwickelt erscheint.

Fig. 4 (Taf. 5) stellt den Querschnitt des unteren Theiles des Sprengraumes, der in Fig. 3 in der oberen Ansicht gezeichnet ist, dar; *a, a, a, a* sind die Begrenzungen der einzelnen nacheinander abgehobenen Schichten; die innere Höhlung ist der eigentliche Sprengraum, der punktirte Kreis die Begrenzung der äusseren Wirkungssphäre.

Eine grosse Anzahl von Versuchen — nahe an hundert Sprengungen — zeigte genau dasselbe Resultat, so dass daraus geschlossen werden kann, dass die Wirkung der brisanten Sprengmittel in einem gleichmässigen Medium nach allen Richtungen hin gleich, die Form der Wirkungssphäre derselben die Kugelgestalt ist.

b) Sprengungen in Blei.

Um das Verhalten anderer Materien unter Einfluss der Explosion der brisanten Präparate kennen zu lernen, führte ich Sprengungen in Blei, plastischem Thon, sowie hartem und weichem Holze aus.

Zum Sprengen in Blei wurden zwei Bleicylinder von circa 15^{cm} Durchmesser und je 8^{cm} Höhe gegossen und der untere mit einer cylindrischen Höhlung von nahezu $1^{cb.m}$ und einem anfänglich schief ansteigenden, später horizontalen Canal, dessen erster Theil für die Aufnahme der Knallquecksilber-Kapsel, dessen zweiter Theil für die Zündschnur bestimmt war, versehen.

Die Kapsel wurde schief in der Art in den unteren Bleicylinder eingesetzt, dass sie mit ihrer Füllung annähernd in der Mitte der Höhlung für die Sprengladung lag, 1^{g} Nitroglycerin in die Höhlung gegossen, die Bickfordschnur eingelegt, der obere Bleicylinder aufgesetzt, in der Presse so stark aufgepresst, als es überhaupt möglich war, und gesprengt.

Der Knall bei der Sprengung war bedeutend stärker wie bei den Sprengungen in Papier.

Nach dem Abheben des oberen Cylinders zeigte sich eine regelmässige Kugelhöhlung mit vollkommen glatten reinen Wänden, die etwa zu zwei Drittheilen in dem unteren, zu einem Drittheile im oberen Cylinder enthalten war. Um die Vertiefungen herum war das Blei auf

...er Seite zurückgewichen, der Zündleitungs-Canal bedeutend er-...ert.

Fig. 5 (Taf. 5) stellt den Querschnitt beider Bleicylinder nach der ...alen Symmetrie-Ebene dar. *a, a* sind die äusseren Begrenzungskreise ...Kugelschalen, *b, b* ist der grösste Kreis in dem unteren Cylinder, ...st der erweiterte Zündcanal, *c, c* ist die äussere Begrenzung der ...ührungsflächen der beiden Bleicylinder. In der oberen und unteren ...sicht stellen sich *a, a, a, a, b, b, c, c* als Kreise dar.

Eine grössere Anzahl von Versuchen, zum Zwecke der Vergleichung der Präparate in ihren Sprengwirkungen in Blei ausgeführt, ...rte das gleiche Resultat.

c) Sprengungen in plastischem Thon.

Um die Wirkungen brisanter Präparate in plastischen Materien ...nnen zu lernen, wurde, da mir gewöhnlicher plastischer Thon nicht zur ...fügung stand, guter, geschlagener Glaserkitt als Sprengobject benützt, ...d um die Wirkung besser verfolgen zu können, wurde die Hälfte ...t Kienrusspulver gut durchgeknetet und dadurch geschwärzt, sodann ...e ganze Kittmasse in circa 6^{mm} dicke Scheiben geschnitten, und aus ...esen Scheiben ein Würfel von circa 25^{cm} Seitenlänge so aufgeschichtet, ...ss stets eine lichte und eine dunkle Schichte miteinander abwechselten. ...n der Mitte des Würfels war die Dynamitpatrone zu 1^{g} mit der Kapsel ...n einem kleinen Glas-Eprouvettchen eingesetzt und die Zündschnur nach ...ussen geführt.

Nach der Sprengung zeigte sich der Würfel oben nach der Richtung der Zündleitung geöffnet, rosenartig auseinander gefaltet; im Schnitte ...ch der verticalen Symmetrie-Ebene stellte sich ein Bild dar, welches ...n Fig. 6 (Taf. 5) wiedergegeben ist.

Die Abbildung des Querschnittes zeigt, dass auch hier der stehengebliebene Theil der Sprengsphäre kugelförmig ist und dass die Deformation ganz regelmässig vor sich ging. Die zu unterst liegenden Schichten wurden nach abwärts ausgebaucht und etwa auf $^1/_8$ ihrer Stärke durch die Ausstreckung verdünnt. Die unter der ausgebauchten dunklen liegende weitere dunkle Schichte war vollkommen unversehrt, so dass sich zeigte, dass circa 5^{mm} ausserhalb der eigentlichen Sprengsphäre keine Wirkung mehr stattfand.

Die in der Mitte liegenden Schichten waren gestaucht, und zeigte sich etwa 6^{mm} ausserhalb des eigentlichen Explosionsraumes keine Deformation, sondern waren die Schichten in ihrem ursprünglichen Querschnitte erhalten.

Die nach Oben liegenden Schichten waren nach aufwärts ausgebaucht und abgerissen.

Im Innern der Höhlung zeigten sich 14 regelmässig vertheilte Furchen, die sich im Horizontalschnitte als radienartig angeordnete Zerklüftungen darstellten, welche jedoch eine Tiefe von 1^{cm} kaum erreichten.

Vergleicht man den Durchmesser des eigentlichen Sprengraumes mit der Tiefe der Zerklüftungen und dem Durchmesser der Zerklüftungssphäre, so findet man, dass die Zerklüftungstiefe gegen den Durchmesser der Sprengsphäre sehr klein ist und dass dieser zum Durchmesser der Zerklüftungssphäre sich etwa wie

$$1 : 1{\cdot}2$$

verhält.

Vergleicht man mit der Wirkung in plastischem Thon die Wirkung in Papier, so findet man, dass im letzteren die Zerklüftungssphäre im Vergleiche zum eigentlichen Wirkungsraume bedeutend grösser ist, wie im ersteren, indem das Verhältnis

$$d : D = 1 : 3$$

gegen

$$d_1 : D_1 = 1 : 1{\cdot}2$$

stattfindet, wo d und d_1 die Durchmesser der Wirkungssphären, D und D_1 die Durchmesser der Zerklüftungssphären bedeuten.

Die Wirkung des Präparates ist im plastischen Thon ebenfalls regelmässig, doch ist die Fortpflanzung der Wirkung über den eigentlichen Explosionsraum hinaus sehr gering.

d) Sprengungen in Stein.

Sehr interessant schien es, die Fortpflanzung der Wirkung in spröden Materien zu untersuchen, obwohl es mich kaum wahrscheinlich dünkte, dass in diesem Falle brauchbare Resultate erhalten werden können; dennoch lieferten gerade diese Versuche ein sehr schönes Ergebnis.

Als Versuchsobject wählte ich Lithographie-Steine, weil schwer ein spröder Körper von so grosser Gleichmässigkeit wie diese gefunden werden konnte, dieselben für die Versuche leicht vorzubereiten sind und andererseits als unbrauchbare Stücke in den entsprechenden Grössen in bedeutender Menge mir zur Verfügung standen.

Dieselben wurden in viereckige Stücke von circa 25^{cm} Seitenlänge gearbeitet, in der Mitte eine halbkugelförmige Aushöhlung von etwa $0{\cdot}5^{cm}$ Halbmesser für die Dynamit-Ladung und ein Canal für die Knallquecksilber-Kapsel und die Zündleitung ausgemeisselt.

Die Ladung betrug 1^{g} Kieselguhr-Dynamit, welches um die Kapsel-[illegible]ung regelmässig gelagert wurde.

Um den Zündcanal möglichst eng machen zu können, wurde ein [illegible]en aus einer schnellbrennenden Zündschnur, der mit Blei-Eisencyanür [illegible] chlorsaurem Kalium imprägnirt war, zur Vermittlung der Zündleitung [illegible]utzt und derselbe mit einer aufgeschlitzten, in einen Träger ein-[illegible]spannten Bickfordschnur verbunden.

Die beiden Steinplatten wurden zwischen Buchenpfosten ein-[illegible]lagert, in die Presse eingelegt und so fest zusammengepresst, als es [illegible] dem kurzen Wendehebel der Presse möglich war.

Bei der Sprengung zeigte sich ein starker Knall und die auffallende Erscheinung, dass die Steinplatten auf ihrer Stelle verblieben und nur wenige kleine Stücke neben der Presse auf dem Boden lagen. Nach dem Aufschrauben zeigte der Stein an seiner oberen Fläche das Bild Fig. 7 Taf. 5), welches photographisch aufgenommen wurde.

Die Steinplatte war nach radienförmig angeordneten Strahlen zer-[illegible]rochen, die Sprünge gingen in verticalen Ebenen nach abwärts durch die Platte durch.

Ausser den radienförmigen zeigten sich weiters ringförmige Sprünge, die in zwei concentrischen Kreisen den Kreuzungspunkt der Radien umgaben, wie in der Figur dargestellt.

Bei der näheren Betrachtung zeigte sich weiter, dass die in den concentrischen Ringen liegenden Stücke keilförmig gestaltet und die in der Schichte *a, a, a, a* und *b, b, b, b* liegenden an der äusseren Begrenzung scharfkantig sind, woraus hervorgeht, dass dieselben nach unten zu Kegelflächen bilden, welche ihre Spitze im Mittelpunkte der Ladung haben. Nach dem vollständigen, vorsichtigen Ausräumen der Sprengstücke fand man zuerst eine trichterartige Höhlung, welche *b, b, b, b* Fig. 7 als Basisrand zeigte und sodann einen zweiten Trichter, der flacher war und [illegible] *a, a, a* Fig. 7 und *a, a* Fig. 11 als Basis aufwies.

Fig. 11 stellt diesen Trichter im Querschnitte dar.

Die obere Fläche der unteren Platte zeigte die Zertrümmerung in ähnlicher Weise, nur dass die Anzahl der Sprengstücke, wie natürlich, hier eine bedeutend grössere ist. In Fig. 8 (Taf. 5) ist diese Platte dargestellt.

Dieselbe zeigte die Zerklüftungen ebenfalls kegelförmig nach abwärts gehend mit der Spitze am Ladungsorte, und blieb nach dem Abräumen der äusseren Begrenzungsstücke, welche lose und leicht abnehmbar waren, ein Kegel, der in Fig. 10 (Taf. 5) dargestellt ist, stehen.

Die untere Fläche der Platte stimmt mit der oberen in der Form der Zerklüftungen annähernd überein und ist in Fig. 9 (Taf. 5) dargestellt.

Nach dem Abräumen der grossen Stücke der oberen Platte blieb ein brodförmiger Haufe von zerkleinertem, theilweise zermalmtem Stein zurück, der circa $4{\cdot}5^{cm}$ im Durchmesser hatte und gleichsam den inneren Sprengraum repräsentirt, während der übrige Theil einen Theil der Zerklüftungssphäre bildet.

Dieser Versuch, der mehrmals wiederholt dasselbe Resultat lieferte, lehrt, dass auch in spröden Materien die Wirkung regelmässig sich fortpflanzt, dass die Zerklüftungen in Verticalebenen wie nach Kegelflächen radienförmig sich fortpflanzen und die Theilungen der zwischen den Radien und Kegelflächen liegenden keilförmigen Stücke in ihren inneren und äusseren Begrenzungslinien nach concentrischen Ringen angeordnet erscheinen. Ferner, dass beim Sprengen in spröden Materien die eigentliche Sprengsphäre im Verhältnisse zur Zerklüftungssphäre sehr klein ist, daher das umgekehrte Verhältnis wie bei den plastischen Medien sich darstellt.

Wählte man die Dimensionen der Platte bei gleicher Stärke der Ladung kleiner, so zeigte sich die sehr interessante Erscheinung, dass nur der mittlere Theil der Steintrümmer nach der Sprengung an der ursprünglichen Lagerstätte verblieb, während sämmtliche am Rande befindlichen Stücke weggeschleudert wurden.

Die Kraft, mit der das Wegschleudern geschieht, ist bei einer Platte von circa 12^{cm} im Gevierte sehr bedeutend, und es werden bis 100^{g} schwere Stücke bis auf 10^{m} Entfernung getrieben.

Der Unterschied der Erscheinung bei der grossen und bei der kleinen Platte muss darin gesucht werden, dass bei der ersteren die ganze Kraft der Explosion durch die Zertrümmerung der Steine aufgezehrt wird, die Sprengstücke daher in ihrer Lage verbleiben oder doch nur unbedeutend verschoben werden, während bei kleinen Platten nicht die ganze Kraft der Explosion durch die Zertrümmerung des Gesteins aufgezehrt werden kann und der nicht aufgezehrte Theil der Kraft die Beschleunigung der Massen der Sprengstücke und dadurch das Wegschleudern derselben vornimmt.

Diese Erfahrung kann auch in der Praxis in der Art ausgenützt werden, dass man in jenen Fällen, in welchen die Sprengstücke nicht weggeschleudert werden sollen oder dürfen, nur die minimalen Sprengladungen anwendet, damit die ganze Kraft der Explosion durch die Zertrümmerung der Masse aufgezehrt wird und keine Kraft mehr zur Bewegung der Sprengstücke übrig bleibt.

e) Sprengungen in Holz.

Das Holz stellt ein nicht homogenes Material dar, welches je nach der Jahreszeit, in der es gebildet wurde, eine verschiedene Dichtigkeit und Festigkeit besitzt, und welches, je nachdem es in der Richtung der Fasern oder senkrecht darauf auf Zerstörung in Anspruch genommen wird, eine verschiedene Widerstandsfähigkeit aufweist.

Obwohl das Holz zu Versuchen wie die oben beschriebenen nicht geeignet ist, erscheint es doch nicht uninteressant, eine Vorstellung über die Fortpflanzung der Wirkung in diesem Materiale zu erhalten.

Zu diesem Zwecke wurde hartes und weiches Holz, und zwar Rothbuchen- und Tannenholz in Form prismatischer Platten von circa 6^{cm} Höhe und 20^{cm} Seitenlänge angewendet, eine Platte in der Mitte mit Höhlungen, Ladung und Zündung versehen, wie ich beim Papier (siehe Fig. 2, Taf. 5) beschrieben, eine massive derartige Platte darauf gesetzt, in der Presse stark zusammengepresst und gesprengt.

Als Ladung wurde anfänglich 1^g Dynamit, später im Buchenholz 3^g und im Tannenholz 2^g angewendet.

Fig. 1, 2 und 3 (Taf. 6) stellen die Wirkung von 3^g Dynamit in Rothbuchenholz,

Fig. 4, 5 und 6 die Wirkung von 1^g Dynamit in Tannenholz dar.

Fig. 1 zeigt die Wirkung im Lager der Sprengladung,

Fig. 2 in der massiven Deckplatte;

Fig. 4 ebenfalls die Wirkung im Patronenlager,

Fig. 5 in der Deckplatte;

Fig. 3 und 6 geben die äussere Ansicht der beiden gesprengten Platten.

Diese Versuche zeigen, dass die Wirkung der brisanten Präparate im Holze nicht kugelförmig sich fortpflanzt, sondern durch die verschiedene Festigkeit des Materials nach den verschiedenen Richtungen modificirt wird.

Die Wirkung senkrecht zur Faserrichtung ist grösser als parallel hierzu, und zwar stehen die linearen grössten Abmessungen in dieser Richtung im Verhältnisse (bei hartem und bei weichem Holze gleich) wie 1·2 : 1.

Die Gestalt des Sprengraumes ist annähernd ein Rotationskörper, der durch eine um die kürzere Axe rotirende Ellipse gebildet wird.

Die Wirkung setzt sich weiter in Form radienartiger Zerklüftungen und wellenartiger Verschiebungen der Fasern über den eigentlichen Explosionsraum hinaus fort.

Ist die Ladung im Vergleiche zur Festigkeit des Materials gering, so zehrt sich durch die Bildung der Sprenghöhlung die Wirkung der Explosion auf; ist die Ladung dagegen grösser, so wird ein Theil der Explosionsarbeit zur Spaltung des Holzes und zum Wegschleudern der Spaltstücke benützt.

Die Spalten und Zerklüftungen des Holzes in Folge der Explosion des Dynamit gehen radienförmig auseinander und folgen nicht genau der Spaltungsrichtung des Holzes.

B. Einfluss der grösseren oder geringeren Brisanz eines Sprengpräparates auf die Gestalt der Sprengsphäre.

Um den Einfluss zu untersuchen, den die grössere oder geringere Brisanz eines Sprengmittels auf die Wirkungssphäre desselben ausübt, wurden Sprengversuche mit Knall-Quecksilber in gepresstem Papier ausgeführt und die Wirkung dieses Präparates mit der Wirkung gleicher Ladungsmengen von Dynamit Nr. I verglichen.

1^g Knall-Quecksilber lieferte nun ein Resultat, welches in Fig. 7 (Taf. 6), 1^g Dynamit Nr. I die Wirkung, welche in Fig. 8 (Taf. 6) in der Horizontalschichte der grössten Wirkung dargestellt ist.

Der Vergleich dieser Wirkungen zeigt, dass die Fortpflanzungs-Entfernung der Explosions-Wirkung mit dem Wachsen der Brisanz des Präparates im bedeutenden Grade abnimmt.

Untersucht man die Festigkeit der Begrenzungs-Wände der inneren Explosionsräume, so findet man, dass beim brisanteren Präparate, dem Knall-Quecksilber, die Verdichtung des gesprengten Materials bedeutend grösser ist als beim weniger brisanten; durch diese bedeutende Verdichtung des Materials erklärt es sich auch, dass die Fortpflanzung der Wirkung über den eigentlichen Explosionsraum hinaus bei den brisanteren Präparaten geringer ist als bei weniger brisanten.

C. Einfluss eines unüberwindlichen Hindernisses im Innern der Explosionssphäre.

Die Wirkung der brisanten Präparate äussert sich in gleichmässigen Medien vollkommen regelmässig nach allen Richtungen hin gleich; in ungleichmässigen Medien ungleichmässig, und zwar kleiner nach der Richtung des grösseren, grösser nach der Richtung des kleineren Widerstandes, in der Richtung gleicher Widerstände aber gleich.

Nach dieser Erfahrung warf sich nothwendigerweise die Frage auf: „Was geschieht, wenn der Widerstand nach einer oder mehreren Seiten

... fortwährend wächst, wenn derselbe so gross wird, dass er der ... des Präparates ein unüberwindliches Hindernis entgegen-...?"

Um diese Frage zu beantworten, ordnete ich den Versuch in der ...se an, dass das Sprengpräparat am Boden und an den Seitenwänden ... Papier völlig umschlossen war, dass aber an die Stirnfläche desselben ... Stahlplatte angepresst wurde, die von der kleinen, beim Versuche ...gewendeten Ladung nicht zerstört werden konnte.

Fig. 9 (Taf. 6) zeigt die Anordnung der Ladung.

b ist die Ladung, *c* die Zündleitung, *d* das Papier, *a* die Stahlplatte und *e*, *f* sind die Buchenpfosten zum Einlegen in die Presse.

Bei diesem Versuche waren drei Fälle theoretisch möglich. Erstens konnte derjenige Theil der Arbeit der Explosion, der gegen die Stahlplatte gerichtet war, eine äussere Arbeit leisten, die Platte in schwingende Bewegung versetzen und sich dadurch aufzehren;

zweitens konnte dieser Theil der Stossarbeit sich in Wärme umsetzen und eine Temperaturerhöhung in der Platte erzeugen;

drittens konnte der gegen die Stahlplatte gerichtete Theil der Stosswellen an dem unbewältigbaren Hindernisse eine Reflexion erfahren und musste dadurch eine Vermehrung der Wirkung im schwächeren Medium erzeugen.

Bei den Versuchen trat der letzte Fall ein und es zeigte sich die Wirkung im Papier unverhältnismässig vermehrt.

Consequenter Weise war nun zu untersuchen, was geschieht, wenn die die Dynamitpatrone enthaltende Papierschichte von zwei derartigen Platten begrenzt ist.

Der Versuch zeigte, dass dabei eine Reflexion von beiden Seiten eintrat und die Wirkung nur im schwächeren Medium sich äusserte.

Diese Versuche zeigen, dass wenn die Sprengladung nach einer Seite hin von einem unüberwindlichen Hindernisse begrenzt erscheint, eine vermehrte Wirkung im schwächeren Medium eintritt, und dass in jenen Fällen, in welchen die in einem schwächeren Medium ruhende Sprengladung nach mehreren Seiten hin von unbewältigbaren Hindernissen begrenzt ist, die ganze Wirkung der Explosion auf das schwächere Medium sich erstreckt, endlich dass die gegen das Hindernis gerichteten Stosstheile nicht durch den Umsatz der Arbeit in Wärme aufgezehrt, sondern durch Reflexion zur Vermehrung der Sprengwirkung im schwächeren Medium verwendet werden.

D. Gestalt der Explosionssphäre in jenem Falle, in welchem die Wirkung nicht nach allen Richtungen begrenzt ist, sondern nach einer Richtung eine äussere Wirkung eintritt.

Ueber Anregung des Herrn Oberstlieutenant Vogl des Geniestabes, Abtheilungs-Vorstandes im technischen und administrativen Militär-Comité, führte ich eine Untersuchung in der Weise aus, dass nach einer Richtung hin die Explosion eine äussere Wirkung zeigen muss, so dass eine ähnliche Wirkung wie bei einer Mine mit oberirdischer Trichterwirkung entsteht.

Hiebei war die Frage zu lösen: Ob in diesem Falle, in welchem der Widerstand nach der einen Richtung hin ein bedeutend kleinerer ist, wie nach den anderen, trotz des leichten Ausweichens der Theilchen nach der unbegrenzten Seite, die Gestalt des Sprengraumes auf der völlig eingeschlossenen Seite kugelförmig ist oder nicht.

Die ältere Minentheorie erklärt, dass die Entwicklung der Wirkungssphäre nach der Richtung der Schwere in entgegengesetzter Richtung des freien Ausweichens der Theilchen kleiner ist, als in horizontaler Richtung, und dass die untere Begrenzung des Sprengraumes der Gestalt eines Rotations-Paraboloids und nicht der Kugelgestalt entspricht.

Nach allen Erfahrungen der früheren Versuche musste erklärt werden, dass bei der Explosion brisanter Präparate die Wirkung nach allen Richtungen hin gleich sein wird, daher auch der untere Theil des Sprengraumes der Kugelgestalt entsprechen muss.

Diese Ansicht stimmte vollkommen mit der vom Herrn Oberstlieutenant Vogl von vornherein ausgesprochenen Ansicht überein und lässt sich auch vom theoretischen Standpunkte aus betrachtet einzig und allein vertreten, indem das Begrenzungs-Material der Gewalt der Explosion kein unüberwindliches Hindernis entgegensetzt, die Theilchen desselben, sowie die Theilchen der obenauf ruhenden Luft bei der ausserordentlich kurzen Explosionszeit nicht rasch genug auszuweichen vermögen und das Material in horizontaler wie in verticaler Richtung gleich unbegrenzt angenommen werden muss.

Um auf experimentellem Wege einen Aufschluss über diese Frage zu erhalten, wurde eine Sprengung in Papier mit circa 2^{s} Dynamit Nr. I ausgeführt, die Papierlagen so gewählt, dass die oberste Begrenzung derselben nahe an die Grenze des äusseren Explosionsraumes kam, und im oberen Einschlusspfosten ein cylindrisches Loch von circa 15^{cm} Durchmesser ausgeschnitten.

Dieses Loch wurde central über der Sprengladung angeordnet und gestattete den oberen Papierpartien das freie Ausweichen.

Fig. 10 (Taf. 6) zeigt die Anordnung des Versuches.

a ist die Sprengladung, *b* die Zündleitung, *c c* sind die beiden Einschlagpfosten, von denen der obere die Oeffnung *f* zum möglichen Ausweichen des Trichters besitzt, *d d* sind die Papierlagen, in welchen sich die Wirkung äussern musste.

Nach der Explosion zeigten sich die oberen Papierpartien nach drei, um 120 Grade gegeneinander verstellten Richtungen aufgerissen, auseinander gefaltet, gegen das Innere zu sich schliessend.

Nach dem Abheben des Paketes zeigte sich in dessen unterer Hälfte genau die kugelförmige innere und äussere Sprengsphäre nach allen Richtungen hin vollkommen gleichförmig entwickelt, in ganz derselben Weise, wie bei der Sprengung mit nach allen Richtungen gleichem Widerstande.

In den zunächst nach obenhin liegenden Partien des zerstörten Papiers war die Kugelform der inneren Sprengsphäre vollkommen erhalten, nur die Zerklüftungen weiter geöffnet und gingen diese nach oben zu immer weiter auseinander, indem sie sich rosenartig aufblätterten.

Durch diese, bei mehreren ähnlichen Versuchen wiederkehrende Erscheinung wurde nachgewiesen, dass die obige Annahme richtig ist und dass auch in jenen Fällen, wo durch die Lage der Ladung bedingt eine äussere Sprengwirkung eintritt, die Ausbreitung und Fortpflanzung der Wirkung eine regelmässige, nach allen Richtungen hin gleiche, kugelförmige ist.

Um bei der Ausführung dieser und ähnlicher Versuche von einer massiven, kaum transportablen Presse unabhängig zu sein, habe ich einen sehr einfachen Apparat construirt, der sehr billig ist, sehr leicht an jedem Orte erzeugt, transportirt und gehandhabt werden kann, und der es Jedem ermöglicht, auch ohne eigene Vorrichtungen diese Versuche zu wiederholen oder ähnliche Untersuchungen auszuführen.

Dieser Apparat ist in Fig. 11 und 12 (Taf. 6) in circa $^1/_8$ der natürlichen Grösse dargestellt.

a a sind ebene, *b b* nach aufwärts gebogene schmiedeiserne Schienen, die 4·5^{cm} breit, 1^{cm} stark und 36^{cm} lang sind, *c c* sind Eisenschrauben von einem Durchmesser von 2^{cm}, die an einem Ende mit Köpfen und am anderen Ende mit Muttern versehen sind, *d d* sind zwei 5^{cm} dicke Buchenpfosten von 26^{cm} Seitenlänge, *e e* die Papierlagen, *f* die Sprengladung und *z* die Zündleitung.

Der Gebrauch desselben ergibt sich aus der Einrichtung von selbst.

E. Vergleich der brisanten Sprengpräparate bezüglich ihrer Kraftäusserung.

Die Leistungsfähigkeit der Sprengpräparate, die Kraft, mit der ein brisantes Präparat die Zertrümmerung verschiedener Körper, die Zerstörung von Hindernissen zu bewirken vermag, wird am besten durch directe Sprengversuche ermittelt werden. Am vortheilhaftesten wird es in dieser Richtung sein, die Sprengversuche mit einer grösseren Menge des Präparates in den wichtigsten, in der Praxis vorkommenden, zu zerstörenden Medien durchzuführen, und etwa einen Balken von bestimmter Dimension, nicht unter 20^{cm} im Gevierte, ein Eisenblech von mehr als 1^{cm} Dicke abzusprengen, beziehungsweise durchzuschlagen, und dabei entweder aus der Grösse der Wirkung und Reinheit des Durchschlages die Leistungsfähigkeit zu beurtheilen, oder diejenige Ladungsquantität zu ermitteln, welche einen reinen Durchschlag bewirkt.

Weiter wären mit den zu untersuchenden Präparaten vortheilhaft einige Sprengschüsse in Erde und in Kalkstein auszuführen.

Die in Erde und Stein erhaltenen Resultate wären direct mit der Wirkung eines als Normalpräparat gewählten Präparates zu vergleichen, die Wirkungen in Holz und Eisen in der Art zu benützen, dass die den reinen Durchschlag liefernde Ladungsmenge des zu untersuchenden Präparates mit der Ladungsquantität des Normalpräparates in Relation gebracht würde.

Als Normalpräparat würde sich am vortheilhaftesten das Nitroglycerin im flüssigen Zustande eignen, weil dieses nicht jenen Zufälligkeiten unterworfen ist, wie die Nitroglycerin-Präparate. Da jedoch das flüssige Nitroglycerin nur unbequem zu gebrauchen ist und die Nitroglycerin-Pulver viel leichter zu handhaben sind als dieses, so könnte das Kieselguhr-Dynamit als Normalpräparat benützt werden und würde sich besonders für unsere Verhältnisse am besten eignen.

Da die Kieselguhr nicht allerorts zu haben ist, das Normalpräparat aber einen universellen Werthmesser für alle brisanten Sprengmittel bilden soll, so wäre es vielleicht vortheilhaft, mit Hilfe von einfach kohlensaurem Magnesium, welches überall leicht zu beschaffen ist und grosse Saugkraft besitzt, das Normalpräparat darzustellen, welches natürlich sehr vorsichtig erzeugt und gemengt sein müsste.

Auf diesem Wege wäre man im Stande, einen sicheren Anhaltspunkt zur Beurtheilung der Leistungsfähigkeit der Sprengpräparate zu erhalten.

Da mir die Mittel fehlen, die Versuche in dieser Art durchzuführen, ich aber doch einige Anhaltspunkte für den Vergleich und die Beurtheilung der Präparate erhalten wollte, musste ich mich darauf beschränken,

kleineren Ladungen zu arbeiten und Medien zum Vergleiche zu wählen, die leichter zu beschaffen waren.

Die Resultate werden dadurch allerdings etwas unsicher und die Abweichungen bei ein- und demselben Präparate nicht unbedeutend; dieselben lassen sich jedoch durch eine grössere Anzahl von gleichen Versuchen zur Ermittlung einer Vergleichszahl mindestens annähernd sicher gestalten.

Die etwaigen Ungleichmässigkeiten in der Mischung der Präparate lassen sich dadurch theilweise ausgleichen, dass man eine grosse Menge des zu untersuchenden Präparates möglichst fein zertheilt, sodann sehr innig mengt und daraus die Ladungsquantitäten nimmt.

Die Vergleichsversuche führte ich durch Sprengungen in Papier, in gegossenem Blei und in Rothbuchenholz durch und wählte als Ladung:

in Papier je 1^g
„ Blei „ 5^g
„ Holz „ 3^g

des zu untersuchenden Präparates.

Die Sprengungen in Papier wären vortheilhafter auch mit 3^g Ladung, der Maximalmenge, die im gepressten Klein-Conceptpapier mit Sicherheit noch versucht werden kann, ausgeführt worden; doch kam ich erst zu dieser Ueberzeugung, als schon der grösste Theil der Arbeiten vollendet war.

Die Adjustirung der Versuchsmedien geschah genau in derselben Weise, wie bei den früher beschriebenen Versuchen, und wurden zur Einleitung der Explosion die unter dem Namen „verstärkte Kapseln" (double force) im Handel befindlichen 0·5grammigen Knallquecksilber-Kapseln benützt.

Nach jeder Sprengung in Papier wurde nach dem Entfernen des Restes der Bickford-Zündschnur das Volumen des inneren, durch die Explosion erzeugten Hohlraumes durch Auscalibriren mit Quecksilber in Cubik-Centimetern ermittelt, nach dem Abheben der Pakete der grösste Durchmesser der wellenartigen Verschiebungen gemessen und das Volumen der äusseren Sprengsphäre daraus berechnet.

Bei den Sprengungen in Blei geschah die Bestimmung des Volumens der inneren Sprengsphäre durch Auskalibriren mit Wasser; bei den Sprengungen in Holz wurden endlich die Dimensionen des inneren Hohlraumes der Sprengung mittelst Stock- und Hohlcirkel und Tiefenmaass bestimmt.

In den folgenden Tabellen sind die Resultate dieser Versuche zusammengestellt.

A. Wirkungen in gepresstem Papier.

Name des untersuchten Präparates	Chemische Zusammensetzung	Gewicht der Ladung	Wirkungssphäre: Volumen des inneren Sprengraumes	Wirkungssphäre: Volumen des äusseren Sprengraumes
Nitroglycerin	100% Nitroglycerin	1 Gramm	25 cb. cm	861 cb. cm
Schiesswoll-Zündpatrone	75% Nitroglycerin 25% Schiesswolle		21 cb. cm	750 cb. cm
Cellulose-Dynamit	75% Nitroglycerin 25% Holzzeug		20 cb. cm	645 cb. cm
Nobel's Dynamit Nr. I	72% Nitroglycerin 28% Kieselguhr		16 cb. cm	525 cb. cm
Nobel's Dynamit Nr. II	52% Nitroglycerin 16% Holzmehl 30·5% Salpeter 1·5% Soda		12·5 cb. cm	375 cb. cm
Nobel's Dynamit Nr. III	35% Nitroglycerin 10% Holzmehl 53·5% Salpeter 1·5% Soda		9·6 cb. cm	273 cb. cm
Weisses Dynamit Nr. I	63% Nitroglycerin 20% kohlensaures Calcium 5% kohlensaures Magnesium 10% Holzmehl 2% nitrirtes Holz		14 cb. cm	390 cb. cm
Weisses Dynamit Nr. II	55% Nitroglycerin 30% kohlensaures Calcium 15% Holzmehl		13 cb. cm	384 cb. cm
Sprengpasta	72% Nitroglycerin 20% kohlensaures Magnesium 6% kohlensaures Calcium 1% Holzmehl		13·5 cb. cm	450 cb. cm

B. Wirkungen in Blei.

Name des Präparates	Chemische Zusammensetzung des Präparates	Gewicht der Ladung	Wirkung gemessen durch das Volumen der inneren Sprengsphäre	Wirkung gemessen durch den Durchmesser der inneren Sprengsphäre
Cellulose-Dynamit	75% Nitroglycerin 25% Holzzeug	5 Gramm	140 cb. cm	30 mm
Nobel's Dynamit Nr. I	72% Nitroglycerin 28% Kieselguhr		99 cb. cm	26 mm
Nobel's Dynamit Nr. II	52% Nitroglycerin 16% Holzmehl 30·5% Salpeter 1·5% Soda		85 cb. cm	22·5 mm
Nobel's Dynamit Nr. III	35% Nitroglycerin 10% Holzmehl 53·5% Salpeter 1·5% Soda		70 cb. cm	19·5 mm
Weisses Dynamit Nr. I	63% Nitroglycerin 20% kohlensaures Calcium 5% kohlensaures Magnesium 10% Holzmehl 2% nitrirtes Holz		89 cb. cm	23·5 mm
Weisses Dynamit Nr. II	55% Nitroglycerin 30% kohlensaures Calcium 15% Holzmehl		85 cb. cm	23 mm
Sprengpasta	72% Nitroglycerin 20% kohlensaures Magnesium 6% kohlensaures Calcium 1% Holzmehl		94 cb. cm	25 mm
Comprimirte Schiesswolle Sprengwolle)			132 cb. cm	33 mm

C. Wirkungen in Rothbuchenholz.

Name des Präparates	Chemische Zusammensetzung	Gewicht der Ladung	Wirkungssphäre gemessen durch			
			die Axe in der Richtung des Zusammendrückens	die horizontale Axe des Rotations-Ellipsoids in der Richtung des Abreissens	die verticale Axe des Rotations-Ellipsoids in der Richtung des Abreissens	das Volumen des Rotations-Ellipsoids (aus $V = \frac{4}{3}\pi abc$ berechnet)
			der Holzfasern in Centimeter			
Cellulose-Dynamit	75% Nitroglycerin 25% Holzzeug	3 Gramm	3·5	4·1	4·0	$30 \cdot 13^{cb.cm}$
Dynamit Nr. I	72% Nitroglycerin 28% Kieselguhr		3·0	3·6	3·6	$20 \cdot 34^{cb.cm}$
Nobel's Dynamit Nr. II	52% Nitroglycerin 16% Holzmehl 30·5% Salpeter 1·5% Soda		2·5	3·0	3·0	$10 \cdot 80^{cb.cm}$
Nobel's Dynamit Nr. III	35% Nitroglycerin 10% Holzmehl 53·5% Salpeter 1·5% Soda		2·0	2·3	2·4	$5 \cdot 52^{cb.cm}$
Weisses Dynamit Nr. I	63% Nitroglycerin 20% kohlensaures Calcium 5% kohlensaures Magnesium 10% Holzmehl 2% nitrirtes Holz		2·5	3·0	2·7	$10 \cdot 50^{cb.cm}$
Weisses Dynamit Nr. II	55% Nitroglycerin 30% kohlensaures Calcium 15% Holzmehl		2·1	2·5	2·6	$6 \cdot 83^{cb.cm}$

Mit Benützung dieser Zahlen ist man im Stande, einen Vergleich der Wirkungsgrösse der verschiedenen Präparate zu machen, dieselben ihrem Werthe nach mindestens annähernd zu classificiren, und Präparate ähnlichen chemischen Charakters und gleicher Wirkungsart in diese Reihen einzutheilen.

Aus der Betrachtung dieser Zahlen geht hervor, dass der Nitroglycerin-Gehalt den wesentlichsten Einfluss auf die Grösse der Kraftäusserung der Nitroglycerin-Präparate ausübt, dass aber die chemische

nur des das Nitroglycerin aufsaugenden Körpers die Grösse der Kraft-Leistungsfähigkeit derselben im bedeutendsten Grade influenzirt.

Aus der Betrachtung der Wirkungswerthe von:

Nitroglycerin,

Schiesswoll-Dynamit,

Cellulose-Dynamit,

Dynamit Nr. I und

Sprengpasta

geht beispielsweise hervor, dass jedes der bekannten Nitroglycerin-Präparate eine geringere Kraft-Leistungsfähigkeit besitzt, als das freie Nitroglycerin, und dass durch die Auswahl der Sauger ein bedeutender Einfluss auf die Wirkung der Präparate ausgeübt werden kann.

Schiesswoll-Dynamit, Cellulose-Dynamit, Dynamit Nr. I und Sprengpasta stehen in ihren Nitroglycerin-Gehalten annähernd gleich, indem diese zwischen 75 und 72% liegen, und doch stehen die äusseren und inneren Wirkungssphären in den Verhältnissen:

$$21 : 20 : 16 : 13{\cdot}5$$
$$x : 140 : 99 : 94$$
$$250 : 215 : 175 : 150,$$

woraus hervorgeht:

1. dass die Präparate mit explosiblem Sauger (Schiesswoll-Dynamit) den grössten Wirkungswerth besitzen und die festen Nitroverbindungen daher die kräftigsten Ersatzmittel des flüssigen Nitroglycerins bilden;

2. dass Präparate mit verbrennlichem Sauger (Cellulose-Dynamit) in Bezug des Wirkungswerthes niedriger stehen, als diejenigen mit explosiblem Sauger, dagegen bedeutend höher, als Präparate mit unverbrennlichen Saugkörpern, dass daher

3. der verbrennliche oder explosible Sauger während der Explosion des Nitroglycerins ebenfalls, theils auf Kosten seiner chemischen Zusammensetzung, theils auf Kosten des bei Zersetzung des Nitroglycerins austretenden überschüssigen Sauerstoffs verbrennt oder explodirt und dadurch die grössere oder geringere Wirkung bedingt;

4. dass Präparate mit indifferentem Sauger die relativ geringsten Wirkungsgrössen zeigen.

Die bedeutend geringere Wirkung der Sprengpasta gegenüber dem Dynamit Nr. I, trotz des gleichen Nitroglycerin-Gehaltes, lässt sich dadurch erklären, dass die Kieselguhr eine nur äusserst untergeordnete Veränderung in ihrer chemischen Zusammensetzung erfährt, während im Sauger der Sprengpasta der kohlensaure Kalk (6%) eine chemische Veränderung unter Wärmebindung erleidet, indem derselbe in Kohlen-

bioxyd und Calciumoxyd zerfällt, wodurch die Spannung der Gase im Explosionsmomente herabgedrückt wird.

Es wird daher:

5. auch bei Präparaten mit indifferentem Sauger die chemische Natur des letzteren einen wesentlichen Einfluss auf die Wirkungsgrösse derselben ausüben.

Ich beabsichtige, eine grosse Anzahl von Sprengungen in verschiedenen Medien mit allen wichtigen, heute in der Anwendung befindlichen Präparaten auszuführen, wobei ich die grösstmöglichen Ladungsmengen verwenden will, und hoffe dann Resultate zu erhalten, die zur genügend vollkommenen Vergleichung der Sprengpräparate geeignet sind.

Ich glaube weiter, dass es mir durch diese Versuche gelingen wird, die angegebene Methode der Untersuchung der brisanten Sprengpräparate so weit auszubilden, um die Vergleichung und Werthstellung dieser Stoffe dem Principe nach zu ermöglichen, indem diese Methode alle Berechtigung für diesen Zweck besitzt, da die Sprengwirkung eines Sprengpräparates nur durch Sprengen richtig ermittelt werden kann.

Ich bin weiter überzeugt, dass die besprochene Art der Untersuchung auch zu mancherlei weiteren Studien sich eignen wird, wie beispielsweise zum Studium der chemischen Veränderungen, welche die Sauger der Nitroglycerin-Präparate bei der Explosion, sowie verschiedene andere Körper in sehr hohen Temperaturen erfahren.

Theorie, Gebrauch und Construction des Aufsatzes.

Von

Nicolaus Wuich,

Hauptmann des Artillerie-Stabes.

(Hiezu Taf. 7.)

Für den ausübenden Artilleristen ist die Kenntnis der Leistungs-
ligkeit der ihm anvertrauten Waffe von hohem Werthe, weil diese
nntnis ihn befähigt, über die Möglichkeit und die Art der Lösung
er gestellten Aufgabe zu entscheiden. Das Mittel zur kurzen Darstel-
g der ballistischen Leistungsfähigkeit besteht in tabellarischen oder
aphischen Zusammenstellungen der Versuchs- und der darauf basirten
hnungsergebnisse, welche Zusammenstellungen Schiess- oder Wurf-
-ln heissen.

Die Reproduction der in diesen Tafeln verzeichneten Leistungen
n concreten Falle führt zur Nothwendigkeit, dem Schützen Mittel an
Hand zu geben, die Feuerwaffe ebenso rasch als sicher in jene rela-
- Stellung zum beabsichtigten mittleren Treffpunkte zu bringen, welche
Erreichen desselben erwarten lässt.

Diese Mittel — Richt-Instrumente genannt — müssen demnach in
e Wechselbeziehung zu den Schiesstafeln in der Weise gebracht werden
nen, dass jeder bestimmten Stellung des Instruments eine bestimmte
he zusammengehöriger ballistischer Elemente entspricht, deren Wechsel-
ehung durch ballistische Formeln zum Ausdrucke gebracht werden
n.

Indem man die einer bestimmten Anfangsgeschwindigkeit ent-
echenden Stellungen des Instruments auf demselben markirt, ist
selbe zum Repräsentanten der ballistischen Leistungsfähigkeit, d. h.
e Schiess- oder Wurftafel geworden, weil es immer möglich ist, aus
bekannten Stellungen des Instruments die jeweilig entsprechenden
listischen Elemente zu ermitteln.

Der Aufsatz ist dasjenige Richt-Instrument, welches sich am zweck-
igsten zur Vertretung einer Schiesstafel eignet, durch welchen
stand schon seine Feldtüchtigkeit garantirt ist. In dem Aufsatze
tzt der Schütze ein Instrument zur Durchführung der mechanischen
edur des Richtens, zudem aber auch eine, wenn auch kurzgefasste

Schiesstafel, die ihm bei näherer Prüfung über Quantität und Qualität der Leistung jeden gewünschten Aufschluss gibt.

Indem nun die vorliegende Studie meinem Streben entspringt, die Bedeutung der Aufsatzgrössen als ballistische Elemente zu würdigen und zu zeigen, welche tiefen Geheimnisse ein schlichter Aufsatzstab in sich bergen kann, wurde ich unwillkürlich auf die Entwicklung einer rationellen Aufsatz-Construction geführt, die auch Gegenstand meiner Untersuchungen sein soll.

Wenngleich die Aufsätze ein vielbehandeltes Problem sind, was wohl nur für ihre hohe Bedeutung spricht, so gebricht es doch den bezüglichen Untersuchungen zumeist an der immer wünschenswerthen Allgemeinheit; dieselben verlieren sich gewöhnlich in unzusammenhängende Detail-Behandlungen, wodurch die Erkenntnis der leitenden Ideen erschwert ist und die nur der Allgemeinheit zukommende Einfachheit Schaden leidet.

Wir wollen zunächst allgemeine Gesichtspunkte aufsuchen, weil die ihnen entsprechenden Relationen alle Specialitäten, die Gebrauchsregeln des Aufsatzes u. s. f. enthalten müssen.

Der Aufsatz beruht auf dem Satze der Geometrie, dass die Lage eines Körpers im Raume unzweideutig bestimmt ist, sobald drei seiner nicht in einer Geraden befindlichen Punkte im Raume fixirt sind.

Sagen wir gleich, der Körper sei ein Rohr, weil es sich beim Richten um die relative Stellung des Rohres zum beabsichtigten mittleren Treffpunkte handelt.

Denkt man sich das Rohr R, Fig. 1 (Taf. 7), in eine solche Stellung zum beabsichtigten mittleren Treffpunkte T gebracht, dass dieser wirklich erreicht wird, so ist hiemit eine Rohrstellung gegeben, die stets dann zu reproduciren ist, wenn ein bestimmter Punkt A des Rohres in dieselbe relative Stellung zu T gelangt, was dann erfolgt, wenn A in Bezug auf eine durch T beispielsweise gelegte horizontale Ebene X den Abstand TD und von T den horizontalen Abstand AD hat.

Werden nun am Rohre noch die Punkte B und C ganz willkürlich angenommen, so ist offenbar das Rohr stets in dieselbe relative Stellung zu T gebracht, wenn dies bezüglich der drei Punkte A, B und C geschehen ist.

Die beiden Punkte B und C bestimmen eine Linie BC, wonach auch verlangt werden kann, dass Punkt A und Linie BC zu T in die gleiche relative Stellung gebracht werden, was bezüglich BC dann erreicht ist, wenn deren Verlängerung durch einen Punkt Z geht, der in Bezug auf T seine Lage unverändert beibehält. Es ist nun klar, dass R

in Bezug auf T stets dieselbe Lage hat, wenn A stets in dieselbe relative Lage zu T gebracht und die Gerade BC so alignirt wird, dass sie durch Z geht.

Da für einen anderen beabsichtigten mittleren Treffpunkt T_1 das Rohr in Bezug auf denselben eine andere Relativstellung als in Bezug auf T hat, so muss — falls die Linie BC am Rohre festgehalten wird — ein anderer Alignement-Punkt Z_1 fixirt werden u. s. f.

Die Beibehaltung der fixen Linie BC ist, wie leicht einzusehen, mit dem misslichen Umstande begleitet, dass für jeden beabsichtigten mittleren Treffpunkt T_i ein eigener Alignement-Punkt Z_i festgehalten werden müsste, so dass eine constante Linie BC ein System von Alignement-Punkten zur unausweichlichen Folge hat.

Eine wesentliche Vereinfachung wird offenbar eintreten, wenn man nur einen Alignement-Punkt Z festhält, der in Bezug auf T eine unveränderliche relative Lage hat, und wenn man für jede Rohrstellung am Rohre eine eigene Linie BC markirt, so dass man für m Rohrstellungen m Linien BC hätte.

Allein auch noch die Markirung zweier Punkt-Systeme B und C wäre eine missliche Complication, der man dadurch aus dem Wege gehen kann, dass einer der Punkte B oder C fix angenommen wird; hiedurch kommen die Linien BC in eine Kegelfläche zu liegen, deren Scheitel entweder B oder C ist.

Aus diesen Betrachtungen folgt, dass das System der Linien BC am Rohre markirt ist, wenn man entweder eine Kegelfläche mit dem Scheitel B oder eine mit dem Scheitel C darstellt; diese Darstellung kann dadurch geschehen, dass man ausser der Spitze B (C) noch die Schnittlinie der Kegelfläche mit einer Ebene markirt, welche der Einfachheit halber senkrecht zur Seelenaxe angenommen wird.

Ist, mit Bezug auf Fig. 1, B fix, so liegt das System der Punkte C in der Ebene E; der fixen Lage von C entspricht die Ebene E_1, worin das System der Punkte B verzeichnet ist.

Die Ebenen E und E_1 sollen beziehungsweise die hintere und vordere Aufsatz-Ebene heissen, die in ihnen verzeichneten Schnittcurven mit den Kegelflächen die (hintere, beziehungsweise vordere) Aufsatzcurve, die einzelnen Punkte dieser Curven die Aufsatzpunkte.

Da das Alignement der erzeugenden Geraden BC der Kegelflächen auf Z durch das Visiren erfolgt, so heissen die Punkte B und C Visirpunkte, ihre Verbindungslinie die Visirlinie; die fixen Punkte B oder C heissen demgemäss fixe Visirpunkte, während die Aufsatzpunkte als bewegliche Visirpunkte bezeichnet werden können.

Um die Lage der Aufsatzcurven in den entsprechenden Ebenen z präcisiren, bedient man sich am einfachsten eines rechtwinkligen Axen systems, das folgendermaassen angeordnet werden soll.

Der Ursprung O (o), Fig. 1, ist die rechtwinklige Projection de fixen Visirpunktes B (C) auf die Aufsatz-Ebene E (E_1), die Ordinaten Axe die Schnittlinie OY (oy) (Fig. 2) der durch den fixen Punkt zu Symmetrie-Ebene des Rohres parallel geführten Ebene mit der Aufsatz-Ebene endlich die Abscissen-Axe die durch O (o) in der Aufsatz-Ebene auf di Ordinaten-Axe senkrecht geführte Gerade OX (ox) *).

Sei (Fig. 2) K die hintere Aufsatzcurve, so ist ein beliebige Punkt C_i**) derselben durch seine Coordinaten OP und C_iP gegeben ebenso ist ein beliebiger Punkt c_i der vorderen Aufsatzcurve k durch seine Coordinaten op und pc_i bestimmt.

Die Coordinaten der Aufsatzpunkte erhalten folgende Bezeichnungen

$OP = A_{to}$ ist der totale hintere Höhenaufsatz;
$op = a_{to}$ der totale vordere Höhenaufsatz;
$C_iP = S_{to}$ der totale hintere Seitenaufsatz;
$c_ip = s_{to}$ der totale vordere Seitenaufsatz.

In der Praxis ist es häufig nicht möglich, den Ursprung O an Rohrkörper zu markiren, daher ein anderer Ursprung, beispielsweise O_1 gewählt wird, wonach die hintere Aufsatzcurve auf das Coordinaten System $Y_1O_1X_1$ bezogen wird; in diesem Falle heissen die Coordinaten und zwar:

$O_1P_1 = A_p$ der praktische (reducirte) hintere Höhenaufsatz
$C_iP_1 = s_p$ „ „ „ „ Seitenaufsatz

welche Grössen der Construction des Aufsatzes in den Gebrauchsregeln desselben zur Grundlage dienen.

Da die Aufsatzgrössen auch als ballistische Elemente aufgefasst werden können, so bedient man sich deren häufig für die Durchführung des Vergleiches der ballistischen Leistungsfähigkeit der Feuerwaffen wozu aber nothwendig ist, dass die Aufsatzgrössen auf einen und denselben Abstand des fixen Visirpunktes von der Aufsatz-Ebene reducirt werden, welcher Abstand schlechtweg die Visirlinien-Länge heisst die so reducirten Aufsätze heissen theoretische Aufsätze und sollen durch A_t, a_t, S_t, s_t bezeichnet werden.

---

*) Um die Figur nicht undeutlich zu machen, wurden die Punkte O und o über einander liegend angenommen, was allgemein nicht richtig ist.

**) Der Index i repräsentirt irgend eine der Zahlen 1—n, wenn n Punkte der Aufsatzcurve in Betracht gezogen werden.

Es ist aber leicht einzusehen, dass unter Umständen die theoretischen Aufsätze, die nur vom Elevationswinkel ε abhängen, zu falschen Schüssen führen können, wenn die Erhebungs-, resp. Vibrationswinkel der ballistisch zu vergleichenden Feuerwaffen von einander verschieden sind: sollen sie daher einen tauglichen Vergleichungs-Maassstab abgeben, müssen diese Grössen für den Abgangswinkel φ gerechnet werden wodurch man die sogenannten wirklichen Aufsätze erhält, die also den theoretischen Werth haben.

Sobald die totalen Aufsatzgrössen bekannt sind, ergeben sich die anderen von selbst, daher die folgenden Untersuchungen der Bestimmung der Aufsatzcurven in den Coordinaten-Systemen YOX und yox gewidmet sein sollen.

Bestimmung der Aufsatzcurve. Die Bestimmung der Aufsatzcurve wird erfolgt sein, wenn für jeden ihrer Punkte die Coordinaten bekannt sind; hiebei wollen wir die hintere und die vordere Aufsatzcurve, welch' letztere mehr theoretisches als praktisches Interesse verdient, getrennt behandeln und zur Wahrung der grösstmöglichen Allgemeinheit dem Alignement-Punkt, welcher Zielpunkt genannt wird, in Bezug auf den beabsichtigten mittleren Treffpunkt eine bestimmte Lage geben, ferner die Symmetrie-Ebene des Rohres gegen die Vertical-Ebene geneigt annehmen.

Hintere Aufsatzcurve. In Fig. 3 ist die Bestimmung der Lage des Zielpunktes Z und des beabsichtigten mittleren Treffpunktes T durchgeführt; das dreiaxige rechtwinklige Coordinaten-System ist im Schnittpunkte S der Symmetrie-Ebene mit der Schildzapfenaxe, als einem unbeweglichen Punkte des Rohres angenommen worden; dieser Punkt S vertritt den Punkt A, Fig. 1, und könnte ganz beliebig angenommen werden, was aber hier — unbeschadet der Allgemeinheit — aus später klar werdenden Gründen nicht geschehen ist. Die XZ Ebene ist parallel zur Schussebene (diese ist die durch die Rohraxe gelegte Vertical-Ebene), die YX Ebene horizontal.

Der beabsichtigte mittlere Treffpunkt T ist bestimmt durch:

$$SB = x_t; \quad AB = y_t; \quad TA = z_t$$

oder aber durch folgende drei der directen Messung zugängliche Coordinaten:

a) der horizontalen Distanz $SA = X_t$ des Treffpunktes vom Ursprunge S;

b) dem Derivationswinkel $w_t = \sphericalangle BSA$ und

c) dem Positionswinkel $m_t = \sphericalangle TSA$.

In ähnlicher Weise ist der Zielpunkt Z bestimmt durch:

$$SD = x_z; \quad CD = y_z; \quad ZC = z_z;$$

oder auch durch:

$$SC = X_z; \quad w_z = \sphericalangle DSC; \quad m_z = \sphericalangle ZSC.$$

Zur Präcisirung der relativen Lage von Z in Bezug auf T ordn man in diesem Punkte ein Coordinaten-System $X_t\, Y_t\, Z_t$ an, parallel z jenem in S; die gegebenen Coordinaten von Z seien:

$$TF = \xi; \quad EF = \eta; \quad ZE = \zeta.$$

Da die relative Lage von Z gegenüber T gegeben ist, so lasse sich die Coordinaten von Z in Bezug auf XYZ durch jene von T aus drücken, was wir aus dem Grunde thun wollen, damit in die Aufsatz Relationen die Bestimmungsstücke von T eingeführt werden können, di unter allen Umständen als bekannt angesehen werden müssen.

Aus Fig. 3 folgt:

$$x_z = x_t + \xi; \quad y_z = y_t + \eta; \quad z_z = z_t + \zeta \quad \ldots\ldots 1)$$

$$X_z = \sqrt{X_t^2 + \xi^2 + \eta_t^2 + 2(\xi x_t + \eta_t . y_t)} =$$

$$= X_t . \sqrt{1 + \left(\frac{\xi}{X_t}\right)^2 + \left(\frac{\eta}{X_t}\right)^2 + 2\left(\frac{\xi}{X_t} \cdot \frac{x_t}{X_t} + \frac{\eta_t}{X_t} \cdot \frac{y_t}{X_t}\right)}. \quad 2$$

$$\sin w_z = \frac{y_z}{X_z} = \frac{y_t + \eta}{C . X_t} = \sin w_t . \frac{1 + \frac{\eta_t}{y_t}}{C} \quad \ldots\ldots 3)$$

wenn in Formel 2) der Coëfficient von X_t gleich C gesetzt wird.

$$\text{tang } m_z = \frac{z_z}{X_z} = \frac{z_t + \zeta}{C . X_t} = \text{tang } m_t . \frac{1 + \left(\frac{\zeta}{z_t}\right)}{C} \quad \ldots 4)$$

woraus $\sin m_t$ und $\cos m_t$ erforderlichenfalls bestimmt werden können was übrigens am einfachsten direct aus der Figur geschieht.

In den Formeln für die Aufsatzgrössen werden die Winkel β_z und γ vorkommen; β_z ist der Winkel GSX der X Axe mit der Projection SG der Geraden SZ auf die XZ Ebene; γ_z hingegen der Winkel GSZ von SZ mit seiner Projection SG. Analog den Winkeln β_z und γ_z ist

$$\beta_t = \sphericalangle HSX \text{ und } \gamma_t = \sphericalangle HST.$$

Aus der Figur folgt:

$$\text{tang } \beta_z = \frac{z_z}{x_z} = \text{tang } m_z . \frac{X_z}{x_z} = \frac{\text{tang } m_z}{\cos w_z} \quad \ldots\ldots 5$$

$$\left.\begin{aligned} \cos \gamma_z &= \frac{SG}{SZ} = \frac{x_z . \cos m_z}{X_z . \cos \beta_z} = \cos w_z . \frac{\cos m_z}{\cos \beta_z} \\ \sin \gamma_z &= \frac{y_z}{SZ} = \frac{y_z . \cos m_z}{X_z} = \sin w_z . \cos m_z . \end{aligned}\right\} \quad \ldots 6$$

Ebenso leicht findet man:

$$\text{tang } \beta_t = \frac{\text{tang } m_t}{\cos w_t}; \quad \cos \gamma_t = \cos w_t \cdot \frac{\cos m_t}{\cos \beta_t}; \quad \sin \gamma_t = \sin w_t \cdot \cos m_t.$$

In den Formeln 5) und 6) können für m_s und w_s die Werthe aus den Formeln 3) und 4) substituirt werden.

Fällt der Zielpunkt Z mit dem beabsichtigten mittleren Treffpunkte T zusammen, was der gewöhnliche Fall der Praxis ist, so sind die Charakteristiken z und t gleichbedeutend und die Formeln 1—6 gegenstandslos.

Zur Ermittlung der Aufsatzgrössen dient Figur 4_a und 4_b, welche in drei Projectionen die für das Treffen des Punktes T entsprechende Stellung des Rohres versinnlicht.

Die drei Projectionsebenen sind am zweckmässigsten folgendermaassen gewählt:

Die Papierebene stelle die Schussebene dar, daher in dieser Projectionsebene der Elevationswinkel ε in seiner wahren Grösse erscheint; als zweite Projectionsebene diene eine Ebene, die parallel ist zu der durch SZ, Fig. 3, auf die Schussebene senkrecht geführten Ebene; die gemeinschaftliche Trace sei, Fig. 4_a, $\tau\tau$; in dieser Ebene erscheint γ_z in seiner wahren Grösse; die Kreuzrissebene stehe auf der Seelenaxe senkrecht und kann dann als die Aufsatzebene E angesehen werden.

Die Lage des fixen Visirpunktes B am Rohre ist gegeben durch folgende drei Grössen:

$aB_1 = \lambda$, Fig. 4_a, ist der Abstand des Punktes B vom Punkte S parallel zur Seelenaxe gemessen; $N_s b = \sigma$, Fig. 4_b, ist der Abstand des Punktes B von der Symmetrie-Ebene; $B_s b = \rho$ der Abstand desselben Punktes von der, durch die Seelenaxe auf die Symmetrie-Ebene senkrecht geführten Ebene. Die Herabsetzung der Schildzapfenaxe sei $N_s S_s = \chi$.

Der Aufsatzpunkt, welcher der gegebenen Rohrstellung und dem angenommenen Zielpunkte Z (Z_1, Z_s) entspricht, sei C (C_1, C_2, C_3), von welchem wir zuerst die Coordinaten $O_s c = A_{to}'$ und $C_s c = S_{to}'$ in Bezug auf das in Fig. 4_b ersichtliche Hilfs-Coordinaten-System $Y_I O_s X_I$ bestimmen wollen, von welchen Coordinaten A_{to}' in der ersten, S_{to}' in der zweiten Projectionsebene in der wahren Grösse erscheinen.

Für die Bestimmung von A_{to}' führe man, Fig. 4_a, $Z_1 f$ senkrecht zur Seelenaxe und erhält auf Grund der Aehnlichkeit der Dreiecke $C_1 B_1 O_1$ und $B_1 f Z_1$ folgende Proportion:

$$O_1 C_1 : O_1 B_1 = f Z_1 : B_1 f.$$

Nun ist:

$$O_1 C_1 = A_{to}'; \; O_1 B_1 = l \text{ (die Visirlinien-Länge);}$$

$$f Z_1 = f g + g d + d Z_1 = \rho_1 + \chi_1 + S_1 Z_1 . \sin (\varepsilon - \beta_z).$$

$S_1 Z_1$ ist aber gleich der Grösse SG in Fig. 3, daher

$$S_1 Z_1 = S Z . \cos \gamma_z = \frac{X_z}{\cos m_z} . \cos \gamma_z ,$$

demnach:

$$f Z_1 = \rho_1 + \chi_1 + \frac{X_z}{\cos m_z} . \cos \gamma_z . \sin (\varepsilon - \beta_z);$$

endlich ist:

$$B_1 f = af - a B_1 = S_1 d - \lambda = S_1 Z_1 . \cos (\varepsilon - \beta_z) - \lambda =$$

$$= \frac{X_z}{\cos m_z} . \cos \gamma_z . \cos (\varepsilon - \beta_z) - \lambda.$$

Werden diese gefundenen Grössen in obige Proportion eingesetzt, so folgt für A_{to}':

$$A_{to}' = l \frac{\rho_1 + \chi_1 + \frac{X_z}{\cos m_z} . \cos \gamma_z . \sin (\varepsilon - \beta_z)}{-\lambda + \frac{X_z}{\cos m_z} . \cos \gamma_z . \cos (\varepsilon - \beta_z)} \quad \ldots \quad 7).$$

In Formel 7) sind jedoch die Grössen ρ_1 und χ_1 durch bekannte Grössen auszudrücken; aus Fig. 4_b ist ersichtlich:

$$\rho_1 = O_2 i = O_2 h + hi = \rho . \cos \alpha + \sigma . \sin \alpha \quad \ldots \quad 8),$$

$$\sigma_1 = N_2 i = N_2 k - ik = \sigma . \cos \alpha - \rho . \sin \alpha \quad \ldots \quad 9),$$

$$\chi_1 = N_2 l = N_2 S_2 . \cos \alpha = \chi . \cos \alpha \quad \ldots \quad 10).$$

Zur Ermittlung von $C_2 m = S_{to}'$ dient folgende aus der Aehnlichkeit der Dreiecke $C_2 B_2 m$ und $B_2 n Z_2$ resultirende Proportion:

$$m C_2 : n Z_2 = m B_1 : B_2 n;$$

ferners besteht die Proportion:

$$m B_2 : B_2 n = C_1 B_1 : B_1 Z_1 = O_1 B_1 : B_1 f,$$

woraus endlich folgt:

$$m C_2 : n Z_2 = O_1 B_1 : B_1 f.$$

Nun ist aber:

$$m C_2 = S_{to}'; \; O_1 B_1 = l; \; B_1 f = -\lambda + \frac{X_z}{\cos m} . \cos \gamma_z \cos (\varepsilon - \beta_z),$$

$$n Z_2 = p Z_2 - p n = p Z_2 - q n + p q,$$

worin

$$p Z_2 = S_2 Z_2 . \sin \gamma_z = \frac{X_z}{\cos m_z} . \sin \gamma_z ,$$

da $S_2 Z_2$ die wahre Grösse von SZ, Fig. 3, darstellt;

$$q n = \sigma_1 \text{ (siehe Formel 9);}$$

$$p q = l S_2 = \chi . \sin \alpha \text{ (siehe Fig. } 4_b).$$

Mit diesen Werthen wird:

$$n Z_z = \frac{X_z}{\cos m_z} . \sin \gamma_z - \sigma_1 + \chi . \sin \alpha ;$$

demnach folgt aus der Proportion für S_{to}' der Werth:

$$S_{to}' = l \frac{-\sigma_1 + \chi . \sin \alpha + \frac{X_z}{\cos m_z} . \sin \gamma_z}{-\lambda + \frac{X_z}{\cos m_z} . \cos \gamma_z . \cos (\varepsilon - \beta_z)} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 11).$$

Die Coordinaten des Aufsatzpunktes in Bezug auf das normale Coordinatensystem $YO_s X$, Fig. 4_b, sind:

$A_{to} = O_s r$; $S_{to} = C_s r$, welche leicht durch die erhaltenen Grössen A_{to}' und S_{to}' ausgedrückt werden können; denn aus Fig. 4_b folgt:

$$O_s r = O_s t + t r = c O_s . \cos \alpha + C_s c . \sin \alpha$$

oder

$$A_{to} = A_{to}' . \cos \alpha + S_{to}' . \sin \alpha ; \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 12),$$

$$C_s r = C_s s - t c = C_s c . \cos \alpha - c O_s . \sin \alpha$$

oder

$$S_{to} = S_{to}' . \cos \alpha - A_{to}' . \sin \alpha \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 13).$$

Die Formeln 12) und 13), in welche für A_{to}' und S_{to}' die Werthe einzusetzen wären, geben für den allgemeinsten, in Fig. 4_a und 4_b dargestellten Fall die Coordinaten des Aufsatzpunktes C_s der hinteren Aufsatzcurve.

Vordere Aufsatzcurve. Um die Figur nicht zu compliciren und um eine directe Ableitung zu umgehen, nehmen wir für diesen Fall C als fixen Visirpunkt und E_1 als Aufsatzebene an, in welcher die Lage des Aufsatzpunktes B (B_1, B_2, B_3) im Coordinatensysteme $x o_s y$, Fig. 4_b, zu ermitteln ist; zuerst wollen wir analog wie bei der hinteren Aufsatzcurve die Coordinaten:

$$a_{to}' = o_s u ; \; s_{to} = B_s u$$

ermitteln, was durch folgende Transformation der Gleichungen 7) und 11) geschehen kann. Zunächst ist aus der Anordnung der Figur ersichtlich, dass im absoluten Maasse:

$$A_{to}' = a_{to}' ; \; S_{to}' = s_{to}' ;$$

allein es müssen statt der Grössen ρ_1, σ_1 und λ nun Grössen eingeführt werden, die sich auf den fixen Visirpunkt C beziehen; diese Grössen sind, Fig. 4_b:

$$o_s w = r_1 = \rho_1 + a_{to}',$$
$$N_s w = s_1 = \sigma_1 - s_{to}',$$

woraus folgt:

$$\rho_1 = r_1 - a_{to}',$$
$$\sigma_1 = s_1 + s_{to}'.$$

Bezeichnet man, Fig. 4_a, $O_1 a$ mit λ_1, so gibt die Figur:

$$\lambda + \lambda_1 = l,$$

woraus

$$\lambda = l - \lambda_1$$

folgt.

Zur Bestimmung von a_{to}' und s_{to}' resultiren demnach folgende Gleichungen:

$$a_{to}' = l \frac{r_1 - a_{to}' + \chi_1 + \frac{X_z}{\cos m_z} \cdot \cos \gamma_z \cdot \sin (\varepsilon - \beta_z)}{\lambda_1 - l + \frac{X_z}{\cos m_z} \cdot \cos \gamma_z \cdot \cos (\varepsilon - \beta_z)};$$

$$s_{to}' = l \frac{-s_1 - s_{to}' + \chi \sin \alpha + \frac{X_z}{\cos m_z} \cdot \sin \gamma_z}{\lambda_1 - l + \frac{X_z}{\cos m_z} \cdot \cos \gamma_z \cdot \cos (\varepsilon - \beta_z)}.$$

Werden aus diesen Gleichungen die gesuchten Grössen a_{to}' und s_{to}' bestimmt, so erhält man:

$$a_{to}' = l \frac{r_1 + \chi_1 + \frac{X_z}{\cos m_z} \cdot \cos \gamma_z \cdot \sin (\varepsilon - \beta_z)}{\lambda_1 + \frac{X_z}{\cos m_z} \cdot \cos \gamma_z \cdot \cos (\varepsilon - \beta_z)} \quad \ldots \quad 14),$$

$$s_{to} = l \frac{-s_1 + \chi \sin \alpha + \frac{X_z}{\cos m_z} \cdot \sin \gamma_z}{\lambda_1 + \frac{X_z}{\cos m_z} \cdot \cos \gamma_z \cdot \cos (\varepsilon - \beta_z)} \quad \ldots \quad 15),$$

welche Resultate sich von jenen 7) und 13) nur dadurch unterscheiden, dass die gleichartigen Grössen λ und λ_1 mit entgegengesetztem Vorzeichen auftreten, was ganz natürlich und nur logisch ist, da, Fig. 4_a, λ von a gegen B_1, λ_1 hingegen von a gegen O_1, sonach im entgegengesetzten Sinne gezählt wird.

Da, Fig. 4_b, auch die Gleichungen bestehen:

$A_{to} = a_{to}$; $S_{to} = s_{to}$, so erhält man zur Bestimmung von a_{to} und s_{to} die Beziehungen:

$$a_{to} = a_{to}' \cdot \cos \alpha + s_{to}' \cdot \sin \alpha \quad \ldots \quad 16),$$

$$s_{to} = s_{to}' \cdot \cos \alpha - a_{to}' \cdot \sin \alpha \quad \ldots \quad 17),$$

welche mit jenen von 12) und 13) identisch sind.

Specialisirungen. Die Formeln 12) und 13), resp. 16) u. 17), mit den übrigen abgeleiteten Substitutions-Formeln repräsentiren die allgemeinste Lösung des Problems, Punkte der Aufsatzcurven zu bestimmen, und vereinigen in sich die gesammte Aufsatztheorie, daher die

ren Untersuchungen auf die Vornahme zweckmässiger Substitutionen ...kgeführt sind.

Im Nachfolgenden sollen solche Specialisirungen vorgenommen ...den, die sich an die in der Praxis gegebenen Bedingungen und Vor...setzungen anschmiegen.

a) Gewöhnlich fallen Zielpunkt Z und beabsichtigter mittlerer ...effpunkt zusammen; in diesem Falle sind (siehe Fig. 3) die Coordinaten ...Z in Bezug auf das in T angeordnete Coordinaten-System gleich ...ull. Die dieser Voraussetzung entsprechende Transformation der For...eln 7), 11), 14) und 15) besteht demnach darin, dass für den Index z ...er t substituirt wird.

b) Als normale Stellung der Schildzapfenaxe gilt die horizontale, ...r welche die Construction der Aufsatzcurve und des Aufsatzes durch...eführt wird; der horizontalen Lage der Schildzapfenaxe entspricht — als ...llgemeinere Voraussetzung — die Verticalstellung der Symmetrie-Ebene.

Diese Voraussetzung wird erfüllt durch:

$$\alpha = o,$$

...raus folgt:

$$\rho_t = \rho;\ \sigma_t = \sigma;\ \chi_t = \chi;\ A_{to}' = A_{to};\ S_{to}' = S_{to};\ a_{to}' = a_{to};\ s_{to}' = s_{to}.$$

Beim gleichzeitigen Eintreten der Bedingungen *a*) und *b*) über...hen die Formeln für die hinteren Aufsatzgrössen in folgende:

$$A_{to} = l\,\frac{\rho + \chi + \dfrac{X_t}{\cos m_t}\cos\gamma_t . \sin(\varepsilon - \beta_t)}{-\lambda + \dfrac{X_t}{\cos m_t}\cos\gamma_t . \cos(\varepsilon - \beta_t)} \quad \ldots\ldots 7^{I}),$$

$$S_{to} = l\,\frac{-\sigma + \dfrac{X_t}{\cos m_t}\sin\gamma_t}{-\lambda + \dfrac{X_t}{\cos m_t}\cos\gamma_t . \cos(\varepsilon - \beta_t)}, \quad \ldots\ldots 11^{I}),$$

welche in jene für die vorderen Aufsatzgrössen überführt werden, indem $-\lambda_1$ für λ, ferner r und s für ρ und σ substituirt wird.

c) In der Ballistik pflegt man die Lagebestimmung von Z und T in Bezug auf das im Mündungs-Mittelpunkte M (M_1, M_2), Fig. 4_a, angeordnete dreiaxige, rechtwinklige Coordinaten-System durchzuführen; für diesen Fall übernimmt M die Rolle von S, daher auch die Lagebestimmung der fixen Visirpunkte in Bezug auf M zu erfolgen hat.

Zunächst bedingt der Uebergang von S zu M: $\chi = o$ und die Einführung von λ mit entgegengesetztem Vorzeichen, während σ sein Zeichen beibehält; ausserdem wollen wir m durch n ersetzen, weil für den Ursprung M letztere Bezeichnung die übliche ist.

Lässt man die drei Bedingungen *a*), *b*) und *c*) gleichzeitig eintreten, so resultiren folgende Aufsatz-Relationen:

$$A_{to} = l \frac{\rho + \frac{X_t}{\cos n_t} \cdot \cos \gamma_t \cdot \sin (\varepsilon - \beta_t)}{\lambda + \frac{X_t}{\cos n_t} \cdot \cos \gamma_t \cdot \cos (\varepsilon - \beta_t)} \quad \ldots\ldots 7^{II})$$

$$S_{to} = l \frac{-\sigma + \frac{X_t}{\cos n_t} \cdot \sin \gamma_t}{\lambda + \frac{X_t}{\cos n_t} \cdot \cos \gamma_t \cdot \cos (\varepsilon - \beta_t)} \quad \ldots\ldots 11)$$

aus welchen jene für den vorderen Aufsatz resultiren, indem für ρ, ε und λ jene Constructionsmaasse (mit demselben Vorzeichen) eingeführt werden, welche dem hinteren fixen Visirpunkte *O* entsprechen.

d) Die der Construction der Aufsätze zu Grunde gelegte Position des beabsichtigten mittleren Treffpunktes ist jene im Mündungs-Horizonte, für welchen Fall, von den Formeln sub *c*) ausgehend, zu setzen ist:

$$n_t = o; \; X_t = x_o$$

(erreichte horizontale Schussweite)

$$\gamma_t = w_t; \; \beta_t = o,$$

wodurch folgende, allgemein bekannte Relationen resultiren:

$$A_{to} = l \frac{\rho + x_o \cdot \cos w_t \sin \varepsilon}{\lambda + x_o \cdot \cos w_t \cos \varepsilon} \quad \ldots\ldots 7^{III}),$$

$$S_{to} = l \frac{-\sigma + x_o \cdot \sin w_t}{\lambda + x_o \cdot \cos w_t \cdot \cos \varepsilon} \quad \ldots\ldots 11^{III}),$$

welche durch einmalige Ausführung der angezeigten Division leicht in folgende Form gebracht werden können:

$$A_{to} = l \cdot \operatorname{tang} \varepsilon + l \frac{\rho - \lambda \cdot \operatorname{tang} \varepsilon}{\lambda + x_o \cdot \cos w_t \cdot \cos \varepsilon} \quad \ldots\ldots 7^{IV}),$$

$$S_{to} = l \cdot \frac{\operatorname{tang} w_t}{\cos \varepsilon} - l \frac{\sigma + \lambda \cdot \frac{\operatorname{tang} w_t}{\cos \varepsilon}}{\lambda + x_o \cdot \cos w_t \cdot \cos \varepsilon} \quad \ldots 11^{IV}).$$

Die unter *d*) aufgestellten Formeln werden, wenn nicht besonders auf andere hingewiesen wird, den folgenden Untersuchungen zur Grundlage dienen.

e) Eine weitere Specialisirung betrifft den Fall glatter Feuerwaffen, bei welchen im Allgemeinen der beabsichtigte mittlere Treffpunkt in der Schussebene liegt; dieser Voraussetzung wird durch die Bedingung:

$$w_t = o$$

entsprochen, wofür man erhält:

$$A_{to} = l\frac{\rho + x_o \,.\, \sin\varepsilon}{\lambda + x_o \,.\, \cos\varepsilon} = l \text{ tang } \varepsilon + l \,.\, \frac{\rho - \lambda_o \text{ tang } \varepsilon}{\lambda + x_o \cos\varepsilon},$$

$$S_{to} = l\frac{-\rho}{\lambda + x_o \,.\, \cos\varepsilon}.$$

Werden die unter *c*) aufgestellten Beziehungen in Betracht gezogen, so ist in dem vorliegenden Falle zu setzen:

$$\gamma_t = o;\ \beta_t = n_t;$$

wird ferner berücksichtigt, dass $\varepsilon - n_t$ der relative Elevationswinkel ist, den wir mit ε_r bezeichnen wollen, so resultiren folgende Beziehungen:

$$A_{to} = l\frac{\rho + \dfrac{X_t}{\cos n_t} \,.\, \sin\varepsilon_r}{\lambda + \dfrac{X_t}{\cos n_t} \,.\, \cos\varepsilon_r},$$

$$S_{to} = l\frac{-\sigma}{\lambda + \dfrac{X_t}{\cos n_t} \,.\, \cos\varepsilon_r},$$

welche ersichtlich von den obigen sich nur dadurch unterscheiden, dass $\frac{X_t}{\cos n_t}$ für x_o und ε_r für ε steht.

f) Für die vorhergehenden Untersuchungen wurde der fixe Visirpunkt B (C) rechts der Symmetrie-Ebene angenommen; liegt er aber auf der entgegengesetzten Seite, so wird dieser Gegensatz dadurch zum Ausdrucke gebracht, dass $-\sigma$ für σ substituirt wird; man erhält sonach für den Fall der linksseitigen Stellung des fixen Visirpunktes:

$$S_{to} = l\frac{\sigma + x_o \,.\, \sin w_t}{\lambda + x_o \,.\, \cos w_t \,.\, \cos\varepsilon},$$

während die Formel für den Höhenaufsatz keine Veränderungen erleidet.

g) Ein bei ausgeführten Constructionen häufig eintretender Fall ist der, dass der fixe Visirpunkt sich in der Symmetrie-Ebene befindet; dieser Voraussetzung entspricht:

$$\sigma = o,$$

womit

$$S_{to} = l\frac{x_o \,.\, \sin w_t}{\lambda + x_o \,.\, \cos w_t \,.\, \cos\varepsilon},$$

und speciell für glatte Feuerwaffen $S_{to} = o$ wird.

Man pflegt bei der Lage des fixen Visirpunktes in der Symmetrie-Ebene die Visirlinie eine mittlere, sonst eine seitliche zu nennen; gewöhnlich liegt der mittlere fixe Visirpunkt nahe der Mündungsfläche,

daher die mittleren Visirlinien häufig lange, im Gegensatze zu den se lichen kurzen Visirlinien, genannt werden.

h) Die letzte Specialisirung betrifft den Fall für den hinter Aufsatz, dass der fixe Visirpunkt in oder wenigstens ausserordentlich na der Mündungsfläche sich befindet; hiefür muss

$$\lambda = o$$

gesetzt werden; wird auch $\sigma = o$ angenommen, so ergeben sich folgen Beziehungen:

$$A_{to} = l \operatorname{tang} \varepsilon + l \frac{\rho}{x_o . \cos w_t . \cos \varepsilon};$$

$$S_{to} = l . \frac{\operatorname{tang} w_t}{\cos \varepsilon};$$

und für glatte Feuerwaffen:

$$A_{to} = l . \operatorname{tang} \varepsilon + l \frac{\rho}{x_o . \cos \varepsilon};$$

$$S_{to} = o.$$

Hiemit hätten wir auf dem einfachen Substitutionswege aus d allgemeinsten Aufsatz-Relationen alle jene erhalten, die den verschieden aus der Praxis entnommenen Bedingungen entsprechen; die nächs Aufgabe besteht nun in der Discussion und der rationellen Verei fachung der erhaltenen Resultate, auf welchem Wege man auf d Terrain der Praxis gelangt, die sich nur mit einfachen Gebrauchsreg befreunden kann und sich damit begnügen muss, aus den Aufsatzgröss approximative Werthe der ballistischen Elemente zu bestimmen.

über den Zweck, die Dauer und die Resultate von Conservirungs-Versuchen mit verschiedenen Munitionssorten.

Nach officiellen Acten
von
Franz Zeidner,
Hauptmann des Artillerie-Stabes.

Eine gute und verlässliche Kriegsmunition soll beim Gebrauche nicht allein im neuen Zustande ein tadelloses Verhalten aufweisen, sondern auch dann, wenn sie jahrelang mitunter in nicht ganz entsprechenden Depôträumen aufbewahrt wurde. Es ist dies eine Forderung, welche bei dem enormen Bedarfe an Munition für eine grosse Armee schon durch oeconomische Gründe dictirt wird.

Bei der Neuconstruction von Munition ist es daher von Wesenheit, entweder durch die Wahl eines geeigneten Materials oder durch anderweitige Vorkehrungen auf die gute Conservirungs-Fähigkeit der Munitionssorten von vornherein Bedacht zu nehmen; denn selten wird es möglich sein, die Einführung derselben von dem günstigen Resultate einer eine beträchtliche Zeit in Anspruch nehmenden Conservirungs-Versuche abhängig zu machen.

Letztere haben den Zweck, darzuthun, ob Munition oder Theile derselben hinsichtlich der vollen Brauchbarkeit durch den Einfluss der Zeit oder des Depositirungsortes beeinträchtigt wurden.

In Oesterreich werden schon seit einer Reihe von Jahren Conservirungs-Versuche mit verschiedenen Munitionssorten durchgeführt.

Im Nachfolgenden sollen die wichtigsten, theils beendeten, theils noch im Zuge befindlichen Depositirungs-Versuche mit verschiedenen Munitionssorten, sowie die bei den periodischen Untersuchungen derselben gemachten Wahrnehmungen besprochen werden.

In den „Mittheilungen über Gegenstände der Artillerie- und Kriegs-Wissenschaften, herausgegeben vom k. k. Artillerie-Comité", Jahrgang 1867, 7. und 8. Heft, sind bereits Conservirungs-Versuche mit Breithaupt'schen Zündern, dann mit Concussions-Zündern veröffentlicht worden.

Von den seit dem Jahre 1864 deponirt gewesenen Concussions-Zündern sind im 7. und 8. Hefte der vorgenannten „Mittheilungen"

die Resultate der periodischen Untersuchungen nach der ein- und z jährigen Depositirungs-Dauer enthalten.

Anschliessend hieran soll nun auch das Endergebnis des in l stehenden Versuches, der inzwischen fortgesetzt wurde, besprochen wer

Am 17. August 1868 wurde der Rest der zu Conservirungs-' suchen deponirten, mit Satzcylindern adjustirten Concussions-Zünder ledigen Satzcylinder untersucht, und zwar 80 Stück Concussions-Zü und 80 Stück Satzcylinder, von welchen seit 19. Juli 1864 je 40 S im Neugebäude bei Wien und 40 Stück in Venedig, seit 1866 in l in trockenen Magazinen aufbewahrt waren.

Die Untersuchung constatirte die volle Brauchbarkeit sowohl Zünder als der Satzcylinder, indem die ersteren, ausser einer gerin unschädlichen Oxydation der Mundlochschraube, der Zünderhülse und Einlagsplättchens, keine Veränderung zeigten und bei dem Abbren ein normales Verhalten bewährten — letztere vollkommen intact geblie waren und bei dem ebenfalls vorgenommenen Brennversuche hinsi lich ihrer Entzündlichkeit sowie des vollständigen Verbrennens sprachen.

Nebst diesen Zündern waren auch seit dem Jahre 1864, 8^{cm} (4 M. 1863 scharf adjustirte, mit Concussions-Zündern versehene Ho geschosse deponirt, deren letzter Rest, nach vorhergegangener Un suchung, am 5. und 6. Juni 1868 einer Schiessprobe unterzogen wu

Für diese Erprobung standen 60 Stück Geschosse zur Verfügu von denen 20 Stück 4 Jahre in einem feuchten Depôt des Neugebäudes Wien, 20 Stück dieselbe Zeit hindurch in einem Reservewagen auf der Si meringer Haide im Freien, 10 Stück 2 Jahre in Venedig und dann 2 Ja in Pola, und weitere 10 Stück bis zum Jahre 1867 ebenfalls theils Venedig, theils in Pola, dann aber in einem Depôt auf der Simmerin Haide deponirt waren.

Sämmtliche Geschosse waren vorschriftsmässig in Verschlä verpackt.

Das Resultat der Untersuchung der Geschosse war folgendes:

Bei den in einem feuchten Depôt des Neugebäud deponirt gewesenen Geschossen war der Befestigungsstift des Zün ziemlich stark, die Mundlochschraube nur wenig oxydirt. Am V wahrungsbande des Zünders hatte sich der Papierstreifen vom Kautsch bande losgelöst. Die Fett-Tauche der Geschosse war vielfach gesprun haftete aber noch gut an den Geschossmänteln.

Bei den in einem Reservewagen auf der Simmering Haide deponirten Geschossen war der Zünder-Befestigungsstift rein,

...schschraube des Zünders stark oxydirt. Die Fett-Tauche war vielfach ...ngen, aber noch gut anhaftend.

Bei den in Venedig und Pola aufbewahrten Geschossen war ...festigungsstift des Zünders rein, die Mundlochschraube desselben ... oxydirt, die Fett-Tauche nur stellenweise gesprungen und gut an... vorgefunden worden.

Bei den durch 2 Jahre in Venedig und Pola und 1 Jahr ...Depôt auf der Simmeringer Haide deponirten Geschossen ... der Zünder-Befestigungsstift etwas oxydirt.

Von diesen Geschosspartien wurde nach dem folgenden Schema die ... Hälfte geschossen, die andere geworfen, und zwar beides gegen ... freie Ebene.

Deponirungs-Ort	Anzahl	Schiessen		Werfen	
		unter Anwendung der Elevation von			
		6° 25′	15° 30′	8°	17° 30′
... Neugebäude	20	10	.	10	.
... einem Reserve-Wagen	20	.	10	.	10
... Venedig und Pola	10	5	.	5	.
... Venedig, Pola und im Depôt auf der Simmeringer Haide	10	.	5	.	5

Bei der Schussprobe entsprachen die Geschosse vollkommen, in... alle im ersten Aufschlage explodirten, wodurch dargethan wurde, ... die verlässliche Functionirung der Concussions-Zünder, selbst nach ... längeren Deponirung der mit denselben adjustirten Geschosse, nicht ...irt wird.

Seit dem 8. October 1862 waren in einem trockenen Magazine des ...ebäudes bei Wien 500 Stück adjustirte Zündschrauben für ...terlad-Percussions-Zünder mit der Bestimmung deponirt, dass die ...nten Zündschrauben jährlich untersucht und denselben dann jedesmal ...tück zum Verschiessen entnommen werden sollen.

Verpackt waren die Zündschrauben in Pappendeckel-Schächtelchen, ...iese wieder in einem Holzkistchen.

Die letzte periodische Untersuchung der in Rede stehenden Zünd... fand am 3. December 1872 statt, und es war bei dieser so-

wie bei allen vorhergegangenen Untersuchungen der Zustand der Z schrauben ein vollkommen tadelloser.

Das Ergebnis der Schussproben mit den jedes Jahr entnomm Zündschrauben kann auch als zufriedenstellend bezeichnet werden, in blos bei den in den Jahren 1865, 1871 und 1872 zur Erprol beim Schiessen gelangten Zündschrauben je 3, 5 und 6 Vers vorkamen.

Diese Versager können jedoch, nachdem die Zündschrauben bei periodischen Untersuchungen vollkommen intact vorgefunden wu keineswegs der Beschaffenheit der genannten Schrauben zugeschri werden, sondern lediglich jenen Umständen, durch welche das Vers der Hinterlad-Percussions-Zünder überhaupt, ohne Rücksicht auf Qualität des Zündsatzes, herbeigeführt wird.

Ueber Antrag des bestandenen Artillerie-Comité genehmigte Kriegsministerium am 15. März 1864, dass sowohl in Wien im gebäude, als auch in Venedig eine entsprechende Anzahl von Shrap Ringzündern deponirt werden dürfe, um über ihre Conservi die nothwendigen Erfahrungen zu gewinnen.

Für diesen Conservirungs-Versuch wurden sonach im Mo Mai 1864 je 120 Stück 8^{cm} (4pf.) M. 1863 Shrapnel-Ringzünde trockenen Depôts des Neugebäudes bei Wien, dann in Venedig hi legt, welche vorschriftsmässig adjustirt, zur Hälfte normal verkappt, andere Hälfte aber blos mit doppelt genommenem Hardtpapier umh dann in je einem mit den zugehörigen Einsatzbretern versehenen ha Gewehrpatronen-Verschlage verpackt waren.

Die periodischen Untersuchungen der in Rede stehenden Zün von denen diejenigen, welche in Venedig deponirt waren, im Jahre zu dem gleichen Zwecke nach Pola überführt wurden, fanden bei den Neugebäude deponirten Zündern von Jahr zu Jahr statt, während di Venedig und Pola hinterlegten Zünder das erste Mal im Jahre 1 seither aber ebenfalls jährlich untersucht wurden.

Jede dieser Untersuchungen erstreckte sich auf die Prüfung Beschaffenheit von je 6 Stück verkappten und je 6 Stück unverkap Shrapnel-Zündern an beiden Deponirungsorten, wonach zumeist mi 3 Stück der jedesmal untersuchten Zünder eine Erprobung auf d Brenndauer vorgenommen wurde.

Die bemerkenswerthesten Untersuchungs-Resultate waren folge

Bei der ersten periodischen Untersuchung nach einer 17mo lichen Deponirungsdauer der am Neugebäude hinterlegten Zünder

...die verkappten mit ihren Verkappungen fest an die Einsatzbreter ...Verschlages angeklebt.

Nach dem Entfernen der Verkappungen, beziehungsweise der Hardt...-Hüllen, dann Zerlegen der zur Untersuchung genommenen Zünder, ...en sich alle Bestandtheile derselben äusserlich sowohl als innerlich ...auf die Tempirscalen, welche etwas bräunlich angelaufen waren, voll...men unversehrt.

Diese bräunliche Färbung erhalten übrigens die Satzscheiben ...weise schon beim Einpressen des Mehlpulvers in der Press...richtung.

Die Resultate der nach einer jeden periodischen Untersuchung ...geführten Brenndauerprobe folgen, tabellarisch zusammengestellt ...Schlusse der hier zur Anführung gelangenden Untersuchungs-...ebnisse.

Die im Jahre 1868, nach mehr als 4jähriger Deponirungsdauer, ...genommene Untersuchung der am Neugebäude deponirten Zünder ...ies, dass dieselben noch vollkommen intact waren, indem sie äusser...lich beinahe keine Veränderung zeigten und im Aussehen von neuerzeugten ...apnel-Zündern nur insoferne abwichen, dass die Mantelflächen der ...cheiben etwas braun angelaufen waren.

Alle in dem genannten Jahre untersuchten 12 Stück Zünder hatten ...Uebrigen die Stoppinen-Anfeuerung der Satzscheibe gut erhalten; ...Zünderkörper war unverändert, die Tuchscheibe rein und trocken, ...Staniolbelegung der Satzscheiben rein und glänzend.

Bei der am 21. December 1868 vorgenommenen Untersuchung der ...Venedig und Pola zum Conservirungs-Versuche hinterlegten Zünder ...igte sich bei den verkappt gewesenen, dass die Deckplatten und ...Schraubenmuttern etwas braun angelaufen waren, während diese Be...ndtheile bei den nur mit Hardtpapier umhüllten rein waren.

An der Staniolbelegung der Satzscheiben der verkappten Zünder ...aren an mehreren Punkten des Umfanges vom Satzringe kleine Zinn...yd-Flecke sichtbar; bei den nur mit Hardtpapier umhüllten war die ...noxyd-Bildung bedeutender und erstreckte sich bei zwei Zündern über ...grössten Theil des Satzringes; bei einem war auch die Verkappung ...Anfeuerungsgehäuses an der dem Tuche zugekehrten Seite mit Zinn...yd belegt.

Im Uebrigen waren die Zünder noch nahezu intact und konnten ...den Gebrauch umsomehr brauchbar bezeichnet werden, als die bei ...cher Tempirung zur Probe abgebrannten die richtige Brenndauer ...ein präcises Functioniren der Schlagladung zeigten.

Die vorerwähnten Erscheinungen von Zinnoxyd-Bildungen an der Staniolbelegung der Satzscheiben u. s. w. wurden bei den am Neugebäude deponirten Zündern erst bei der im Jahre 1869 stattgehabten periodischen Untersuchung bemerkt.

Im weiteren Verlaufe der Deponirung schritt, bei nahezu unverändertem äusseren Ansehen der Zünder, die Zerstörung der Staniolbelegung des Satzringes sowohl als auch der Staniolverkappung des Anfeuerungsgehäuses weiter vor, und zwar bei den in Pola deponirten mehr als bei den im Neugebäude hinterlegt gewesenen Zündern, ferners mehr bei den mit Hardtpapier umhüllten als bei den verkappten.

Im Jahre 1870 fanden sich bei den in Pola aufbewahrten Zündern schon einzelne, bei denen die Staniolverkappung des Anfeuerungsgehäuses an der dem Tuche zugekehrten Seite derart zerstört war, dass daselbst die Stoppinen zu sehen waren.

Im Jahre 1871 waren die Staniolbelegungen der Satzringe bei den im Neugebäude deponirten Zündern stellenweise, bei den in Pola deponirt gewesenen aber durchgehends längs des ganzen Satzringes, bei den letzteren Zündern überdies auch die Staniolverkappungen des Anfeuerungsgehäuses an der dem Tuche des Zünderkörpers zugekehrten Seite zerstört.

Da jedoch diese Zünder noch immer ganz normal functionirten, so wurden dieselben als brauchbar erklärt.

Die im Jahre 1872 und 1873 vorgenommenen Untersuchungen liessen bei den im Neugebäude deponirten Zündern keine wesentlichen Veränderungen erkennen.

Bei den in Pola aufbewahrten Zündern war jedoch die Zerstörung des Staniols bedeutend weiter fortgeschritten, so dass bei den im Jahre 1873 untersuchten Zündern ein grosser Theil des Zinnoxydes als grauer Staub auf der Tuchbelegung des Zünderkörpers haftete.

Die messingenen Bestandtheile der Zünder, das ist die Deckplatten und Schraubenmuttern, waren bei den verkappten äusserlich schwarz angelaufen, während dieselben bei den nur mit Hardtpapier umhüllten Zündern noch ziemlich rein waren.

Die Brenndauerprobe der letztgenannten Zünder wies, trotz der vorgeschrittenen Veränderung derselben, bei den verkappt gewesenen ein günstiges Resultat auf, so dass das Militär-Comité noch deren Brauchbarkeit anerkannte, mit dem Bemerken jedoch, dass, wenn solche Zünder bei dem Adjustiren von Shrapnels zur Verwendung gelangen würden, eine Herstellung derselben durch das Abfräsen der Satzscheiben, neues Belegen mit Staniol und neues Anfeuern vorangehen müsste.

Fertige Shrapnels mit derlei Zündern könnten aber noch immer ... brauchbar anerkannt werden.

Die nur mit Hardtpapier umhüllt gewesenen Zünder aus Pola ... eine grosse Ungleichförmigkeit bezüglich ihrer Brenndauer nach ... wurden deshalb als unbrauchbar erklärt.

Das Ergebnis der periodischen Untersuchung im Jahre 1874 ... dass die im Neugebäude deponirten Zünder noch vollkommen ...chbar waren, während die in Pola hinterlegt gewesenen das Unter...ungs-Resultat des Vorjahres in wenig erhöhtem Maasse aufwiesen.

Anstatt der bei den periodischen Untersuchungen in den Vorjahren ...mal vorgenommenen Brenndauerprobe wurden im Jahre 1874 die ... Pola zur Untersuchung vorgelegenen 12 Stück Zünder über Anord...ng des k. k. Reichs-Kriegsministeriums im Haupt-Laboratorium in der ...se hergestellt, dass deren Satzscheiben abgefräst, mit Staniol neu ...gt und frisch angefeuert worden sind.

Mit diesen so hergestellten Zündern wurden dann 12 Stück ... (4pf.) Shrapnels zur Vornahme eines Schiessversuches scharf ...stirt.

Der bezügliche Schiessversuch fand am 18. Juni 1874 statt, wo... die nachstehenden Resultate erzielt wurden:

Entfernung der Zünder: Entfernung des Zieles	Aufsatz	Tempirung für Schritt	Sprengdistanz in Schritten	Sprenghöhe in Fuss	Flugzeit bis zum Sprengmomente in Secunden	Anmerkung
Vorhanden: 1500 Schritt	für 1500 Schritt	1350	1480	19	nicht beobachtet	blind gegangen
		1350	—	—	—	
		1300	1495	19	4·09	
		1300	1320	50	3·55	
		1300	1352	54	3·60	
		1300	1426	35	3·66	
Mittel aus den letzten 4 Schüssen			1398	39·5	3·72	
Neuer mit Staniol Papier umhüllte: 1500 Schritt	für 1500 Schritt	1300	—	—	—	blind gegangen
		1300	1447	3	4·23	
		1250	1342	60	3·59	
		1250	1426	38	3·87	
		1250	1516	28	4·10	
		1250	1524	32	4·16	
Mittel aus den letzten 4 Schüssen			1452	39·5	3·93	

Bei den blind gegangenen zwei Shrapnels sind die Zünder wahrscheinlich in Folge einer zu langen Tempirung beim Gesc aufschlage erstickt oder abgeschlagen worden.

Die Zünder hatten noch die alte Tempirscala, welche nach de Jahre 1867 behufs deren Rectificirung durchgeführten Schiessversu bei dem 8cm (4-Pfdr.) auf der Distanz 1500 Schritt um 115 Schrit lang war.

Mit Rücksicht auf diesen Umstand, sowie auch um das Aufsch der Shrapnels auf dem Boden vor der Explosion derselben zu verme wurde die Tempirung bei den verkappt gewesenen Zündern um 150 S kürzer genommen. Nachdem die zwei ersten Schüsse zeigten, die Tempirung noch zu gross war, so wurden noch 50 Schritte gebrochen.

Bei den mit Hardtpapier umhüllten Zündern war die um 200 Scl verkürzte Tempirung noch zu gross und musste um weitere 50 Scl verringert werden. Ungeachtet dessen hat man unter vier Schüssen zwei negative Spreng-Intervalle erhalten.

Die letzterwähnten Zünder konnten daher wegen ihrer, im Vergl zu der normalen, wesentlich langsameren Verbrennung nicht meh brauchbar anerkannt werden.

Die Brenndauer der verkappt gewesenen Zünder weicht von normalen Brenndauer nicht viel ab.

Was die Gleichförmigkeit in der Brenndauer der Zünder be so geht aus dem Versuche hervor, dass sowohl die nur mit Hardtp umhüllten als auch die verkappt gewesenen Zünder bei je vier gleichen Umständen abgegebenen Schüssen Unterschiede in den Sp distanzen ergaben, welche zu den weitestgehenden, bei Shrapnel-Z zündern überhaupt sporadisch auftretenden grossen Unregelmässigk gehören.

Nachdem aber die Zahl der Schüsse (4) viel zu gering war beurtheilen zu können, ob die Ungleichförmigkeit in der Brenn der in Folge der zehnjährigen Deponirung eingetretenen Deterior der Zünder zugeschrieben werden muss, oder überhaupt auch nur disch vorkam, so beantragte das Militär-Comité, dass der Res im Neugebäude und in Pola in der Deponirungsprobe noch befindl verkappten Shrapnel-Zünder im nächsten Jahre einem gleichen Sc versuche zu unterziehen wäre.

Dieser Antrag wurde vom k. k. Reichs-Kriegsministerium nehmigt, wonach der Rest von 6 Stück verkappten und im Neuge

...nirten, dann der Rest von 18 Stück verkappten und in Venedig ...i Pola hinterlegt gewesenen Zündern am 12. August 1875 dem ...ssversuche unterzogen wurde.

Die vom Deponirungs-Versuche des Neugebäudes stammenden Zün... wurden, ohne dass irgend eine Reparatur an denselben vorgenommen ...den wäre, verwendet, während bei den vom Deponirungs-Versuche aus ...a herrührenden Zündern die für den Schiessversuch im Vorjahre an...führten Herstellungen vorerst bewirkt wurden.

Das Resultat des Schiessversuches enthält die nachstehende Tabelle.

...tung der Zünder	Entfernung des Zieles in Schritt	Aufsatz	Tempirung	Spreng- Intervalle in Meter	Spreng- Höhe in Meter	Flugzeit des Geschosses bis zum Sprengmomente, in Secunden	Anmerkung
...r 4pf.) Shrapnel-Ringzünder, seit 1864 in einem trockenen Depôt des Neugebäudes verkappt deponirt	1500	für 1500 Schritt	für 1300 Schritt	+ 62	9	3·98	
				—	—	—	blind gegangen
				+ 97	12	3·75	
				+ 76	11	3·89	
				+ 87	12	3·67	
				+ 68	13	3·84	
	Mittel			+ 78	11·4	3·83	
...r (4pf.) Shrapnel-Ringzünder, seit 1864 in einem trockenen Depôt in Venedig und Pola verkappt deponirt	1500	für 1500 Schritt	für 1300 Schritt	+ 63	9	3·95	
				—	—	—	blind gegangen
				+ 43	7	4·31	
				+ 74	12	3·89	
				+ 88	12	3·78	
				+ 107	12	3·73	
				+ 9	3	4·12	
				+ 17	5	3·99	
				+ 53	10	3·89	
				+ 62	6	4·19	
				+ 36	8	4·03	
				—	—	—	blind gegangen
				— 4	3	3·71	
				+ 32	5	4·00	
				+ 42	9	4·06	
				+ 96	19	3·92	
				+ 12	8	4·22	
				+ 58	14	3·95	
	Mittel . .			+ 49·3	8·8	3·86	

Nach diesen Ergebnissen des Schiessversuches konnten die im Neugebäude deponirt gewesenen Zünder noch als vollkommen brauchbar anerkannt werden.

Die grösste Differenz der Spreng-Intervalle betrug 35^m, die mittlere 11^m; die Gleichförmigkeit der Brenndauer liess nichts zu wünschen übrig, und aus dem einen vorgekommenen Versager konnte man bei der geringen Zahl von Schüssen (6) keinen Schluss auf eine grosse Percentzahl von Versagern ziehen.

Bei den in Venedig und Pola deponirten Zündern betrug die grösste Differenz der Spreng-Intervalle 111^m, die mittlere 25·9^m. Die meisten Zünder brannten ziemlich gleichmässig, und selbst die grösste Differenz in der Brenndauer, beziehungsweise in den Spreng-Intervallen, lag noch innerhalb der bei den Shrapnel-Ringzündern überhaupt vorkommenden Differenzen.

Es wurden demnach auch diese Zünder noch als brauchbar anerkannt.

Bezüglich der am 28. Mai 1875 vorgenommenen letzten Untersuchung derjenigen blos mit Hardtpapier umhüllten Zünder, welche im Neugebäude hinterlegt waren, ist noch zu erwähnen, dass dieselben, ihrer Beschaffenheit nach, keinen Zweifel an der sofortigen vollständigen Brauchbarkeit übrig liessen.

Die äusseren Metallflächen der in Rede stehenden Zünder waren etwas matt angelaufen, die Tuchscheiben trocken und rein, die Anfeuerungs-Stoppinen des Zünderkörpers ganz intact. Aus dem Zustande dieser letzteren in der Tuchscheibe offen liegenden Stoppinen konnte man auch mit Sicherheit auf den guten Zustand der mit Staniol verwahrten Anfeuerung der Satzscheiben schliessen, da die Staniolverwahrung derselben vollständig gut erhalten und metallisch glänzend war.

Bei den Satzscheiben zeigten sich, in dem den Satzring deckenden Staniol, längs des Umfanges des Satzringes viele mattgraue Punkte als Zeichen der dort stattgefundenen Oxydation des Staniols, der aber sonst noch metallisch rein glänzte. Diese Oxydation war aber bei keinem Zünder von Bedeutung.

Der Brenndauer-Versuch war ebenfalls befriedigend.

In der nachfolgenden Tabelle sind nun alle bei den periodischen Untersuchungen erlangten Resultate der durchgeführten Brenndauer-Proben aufgenommen, wozu bemerkt wird, dass diejenigen Zünder, welche für das Abbrennen bestimmt waren, vorher jedesmal die Tempirung für 2000 Schritt erhielten.

Jahr der Untersuchung	Deponirungsort							
	Wien				Venedig und Pola			
	normalmässig verkappt und getaucht		mit doppelt genommenem Hardtpapier umhüllt		normalmässig verkappt und getaucht		mit doppelt genommenem Hardtpapier umhüllt	
	Brenndauer in Secunden							
	einzeln	Mittel	einzeln	Mittel	einzeln	Mittel	einzeln	Mittel
1865	$6^{20}/_{60}$ $6^{19}/_{60}$ $6^{15}/_{60}$	$6^{15}/_{60}$	$6^{10}/_{60}$ $6^{5}/_{60}$ $6^{10}/_{60}$	$6^{8}/_{60}$	wurden nicht untersucht			
1867	$6^{30}/_{60}$ $6^{30}/_{60}$ $6^{30}/_{60}$	$6^{30}/_{60}$	$6^{30}/_{60}$ $6^{25}/_{60}$ $6^{30}/_{60}$	$6^{28}/_{60}$				
1868	$6^{25}/_{60}$ $6^{20}/_{60}$ $6^{23}/_{60}$	$6^{23}/_{60}$	$6^{30}/_{60}$ $6^{25}/_{60}$ $6^{25}/_{60}$	$6^{27}/_{60}$	$6^{10}/_{60}$ $6^{20}/_{60}$ $6^{15}/_{60}$	$6^{15}/_{60}$	$6^{10}/_{60}$ $6^{12}/_{60}$ 6	$6^{7}/_{60}$
1869	$6^{25}/_{60}$ $6^{30}/_{60}$ $6^{30}/_{60}$	$6^{32}/_{60}$	$6^{35}/_{60}$ $6^{30}/_{60}$ $6^{43}/_{60}$	$6^{38}/_{60}$	$6^{5}/_{60}$ $6^{5}/_{60}$ 6	$6^{3}/_{60}$	$6^{15}/_{60}$ $6^{12}/_{60}$ $6^{20}/_{60}$	$6^{16}/_{60}$
1870	$6^{30}/_{60}$ $6^{22}/_{60}$ $6^{25}/_{60}$	$6^{26}/_{60}$	$6^{30}/_{60}$ $6^{30}/_{60}$ $6^{27}/_{60}$	$6^{28}/_{60}$	$6^{30}/_{60}$ $6^{20}/_{60}$ $6^{20}/_{60}$	$6^{23}/_{60}$	$6^{30}/_{60}$ $6^{30}/_{60}$ $6^{35}/_{60}$	$6^{32}/_{60}$
1871	$6^{27}/_{60}$ $6^{30}/_{60}$ $6^{22}/_{60}$	$6^{23}/_{60}$	$6^{27}/_{60}$ $6^{28}/_{60}$ $6^{27}/_{60}$	$6^{29}/_{60}$	$6^{27}/_{60}$ $6^{25}/_{60}$ $6^{27}/_{60}$	$6^{30}/_{60}$	$6^{21}/_{60}$ $6^{42}/_{60}$ $6^{20}/_{60}$	$6^{28}/_{60}$
1872	$6^{25}/_{60}$ $6^{42}/_{60}$ $6^{22}/_{60}$ $6^{27}/_{60}$ $6^{42}/_{60}$ $6^{25}/_{60}$	$6^{34}/_{60}$	$6^{25}/_{60}$ $6^{27}/_{60}$ $6^{45}/_{60}$ $6^{50}/_{60}$ $6^{42}/_{60}$ $6^{25}/_{60}$	$6^{44}/_{60}$	$6^{45}/_{60}$ $6^{25}/_{60}$ $6^{27}/_{60}$ $6^{50}/_{60}$ $6^{42}/_{60}$ $6^{25}/_{60}$	$6^{39}/_{60}$	$6^{50}/_{60}$ $6^{50}/_{60}$ $6^{42}/_{60}$ $6^{50}/_{60}$ $6^{54}/_{60}$ $6^{56}/_{60}$	$6^{50}/_{60}$
1873	$6^{30}/_{60}$ $6^{30}/_{60}$ $6^{20}/_{60}$	$6^{20}/_{60}$	$6^{30}/_{60}$ $6^{15}/_{60}$ $6^{25}/_{60}$	$6^{27}/_{60}$	$6^{30}/_{60}$ $6^{30}/_{60}$ $6^{27}/_{60}$ $6^{30}/_{60}$ $6^{25}/_{60}$	$6^{30}/_{60}$	$7^{10}/_{60}$ $6^{50}/_{60}$ $6^{40}/_{60}$ $6^{40}/_{60}$ $6^{27}/_{60}$	$6^{45}/_{60}$
1874	$6^{40}/_{60}$ $6^{26}/_{60}$ $6^{35}/_{60}$	$6^{34}/_{60}$	$6^{25}/_{60}$ $6^{30}/_{60}$ $6^{30}/_{60}$	$6^{26}/_{60}$	wurden verschossen			
1875	wurden verschossen		$6^{9}/_{60}$ $6^{17}/_{60}$ $6^{19}/_{60}$ $6^{6}/_{60}$ $6^{9}/_{60}$ $6^{15}/_{60}$	$6^{11}/_{60}$	wurden verschossen		bereits im Jahre 1873 als unbrauchbar erklärt	

Anmerkung. Mit Ausnahme Eines im Jahre 1873 abgebrannten, in Pola deponirt gewesenen verkappten Zünders, bei welchem die Schlagladung etwas träge functionirte, detonirte dieselbe bei allen übrigen abgebrannten Zündern mit einem lebhaften Knalle.

Aus dieser Zusammenstellung geht hervor, dass normal verkappte und normal deponirte Shrapnel-Zünder, wie es die im Neugebäude bei Wien hinterlegten waren, nach dreijähriger Deponirung wohl schon etwas längere Brenndauer-Zeiten aufweisen als neue oder nur kurze Zeit aufbewahrte Zünder, dass aber dann diese längere Brenndauer selbst nach einer weiteren achtjährigen Deponirungsdauer, ziemlich constant bleibt.

Am 4. Februar 1869 unternahm das bestandene Artillerie-Comité einen Schiessversuch mit Randzündungs-Gewehrpatronen des Kalibers 14^{mm} ($6^1/_2{}^{III}$), welcher zum Zwecke hatte, zu ermitteln, ob der in den kupfernen Randzündungs-Patronenhülsen eingeriebene Zündsatz nach einer längeren Aufbewahrungszeit der Hülsen nachtheilige Veränderungen erleide.

Die zu dem genannten Versuche in Verwendung genommenen Patronenhülsen entstammten der ersten Erzeugung von Randzündungs-Hülsen im Jahre 1867.

Von diesen Hülsen wurden 50 Stück, welche seit April 1867 in einem trockenen Locale, und 35 Stück, die seit September 1867, auf einem Brete stehend, in einem feuchten Locale (Keller) des Artillerie-Comité aufbewahrt waren, zu scharfen Patronen adjustirt und nebst 12 Stück Exercir-Patronen, welche im October 1867 erzeugt worden waren, aus zwei normalen Hinterlad-Gewehren verschossen.

Beim Schiessen der vorgenannten 97 Stück Patronen kam kein Versager vor; die Entzündung der Pulverladung erfolgte präcise und auch das Verhalten der Patronenhülsen beim Schusse war ein normales.

Um jedoch weitere Erfahrungen über die Conservirungs-Fähigkeit von Hinterlad-Gewehrpatronen zu sammeln, beantragte das Artillerie-Comité beim k. k. Reichs-Kriegsministerium, dass je ein Verschlag mit Hinterlad-Gewehrpatronen des Kalibers 14^{mm} ($6^1/_2{}^{III}$) und mit Central-Zündungspatronen für Hinterlad-Gewehre des Kalibers 11^{mm} (5^{III}) zu Conservirungs-Versuchen in einem trockenen Depôt des Neugebäudes bei Wien hinterlegt werde.

Dieser Antrag wurde vom k. k. Reichs-Kriegsministerium genehmigt, wonach von der bereits im Neugebäude hinterlegt gewesenen Kriegs-Munition separat deponirt wurden:

a) 1170 Stück scharfe Hinterlad-Gewehrpatronen des Kalibers 14^{mm} ($6^1/_2{}^{III}$). Dieselben sind im Monate December 1867 maschinenmässig erzeugt worden, haben Hülsen aus der H. D. Schmid'-

den Fabrik und befinden sich seit ihrer Erzeugung in einem halben Gewehrpatronen-Verschlage normal verpackt, in einem trockenen Locale des Neugebäudes deponirt.

b) 1320 Stück scharfe Hinterlad-Gewehrpatronen des Kalibers 11^{mm} (5^{III}). Diese sind im Monate November 1868 maschinenmässig erzeugt worden, haben Central-Zündungshülsen des Systems Wilburger von einer der ersten grösseren Erzeugungen aus der H. D. Schmid'schen Fabrik und befinden sich seit ihrer Erzeugung in einem halben Gewehrpatronen-Verschlage normal verpackt, in einem trockenen Locale des Neugebäudes aufbewahrt.

Die vorgenannten Hinterlad-Gewehrpatronen wurden am 28. December 1869 das erste Mal und von da ab jedes folgende Jahr der periodischen Untersuchung unterzogen.

Hiebei wurden von den sub *a*) genannten Patronen jedesmal 100 Stück, von den sub *b*) aufgeführten aber 120 Stück, das ist je 10 Cartons aus dem betreffenden Verschlage entnommen, der eingehenden Untersuchung unterzogen und dann aus normalen Gewehren verschossen.

Nachdem die bei den periodischen Untersuchungen erlangten Daten über die Beschaffenheit der in Rede stehenden Munition sehr wenig von einander abweichend sind, so wird hier auch nur das Resultat der am 27. Juli 1876 stattgehabten letzten Untersuchung, mit Hinweis auf besondere Vorkommnisse bei früheren Untersuchungen, mitgetheilt.

Ad *a*) Das äussere Aussehen der Patronen war ein gutes; die Hülsen waren rein und nur dort, wo dieselben mit dem gefetteten Geschosse in Berührung kamen, mit unbedeutenden Kupferrostflecken versehen. Von der Geschoss-Fett-Tauche fiel beim Entleeren der Patronen aus den Cartons ungefähr $^1/_8$ ab; es blieb jedoch noch immer eine für das gute Schiessen zureichende Menge von Fett an der Oberfläche der Geschosse haften. Die letztere Erscheinung wurde zuerst im Jahre 1874, wohl im geringeren Grade, beobachtet.

Das Pulver von entleerten Patronen war noch ganz gut erhalten.

Beim Verschiessen versagte nur Ein Mal eine Patrone, die jedoch nach erfolgtem Wenden derselben im Laderaume beim zweiten Zündstiftschlage functionirte. Bei allen übrigen Patronen erfolgte die Entzündung der Ladung präcis auf den ersten Zündstiftschlag.

Die abgeschossenen Patronenhülsen liessen sich anstandslos aus dem Laderaume extrahiren; bei $3^1/_8$% derselben wurden, unmittelbar unter der Zündstiftmarke, ganz geringe Risse des Metalls, sogenannte Zündstiftreisser, wahrgenommen, welche beim Schiessen von keinem

Belange sind, da der Schütze durch die in einem solchen Falle auftretende kaum wahrnehmbare Gasausströmung aus dem Verschlusse in keiner Weise — auch nicht beim Feuern — im Anschlage belästigt oder beirrt wird.

Derlei Zündstiftreisser sind jedoch keineswegs als eine Folge der langjährigen Aufbewahrung anzusehen; sie kommen bei Randzündungs-Patronen überhaupt vereinzelt, namentlich aber dann vor, wenn der Zündstift etwas scharfkantig endet oder zu nahe des Wulstrandes auf die Patrone schlägt.

Ad *b*) Auch die Patronen des Kalibers 11^{mm} zeigten bei deren Untersuchung äusserlich ein gutes Aussehen: die Bildung von Kupferrost war nur in geringem Maasse wahrnehmbar; die Fett-Tauche war noch gut erhalten und nur ein verhältnismässig geringer Theil derselben fiel beim Entleeren der Patronen aus den Cartons von den Geschossen ab.

Das aus einigen Patronen entleerte Pulver erwies sich als vollkommen gut conservirt.

Beim Verschiessen der zu den periodischen Untersuchungen entnommenen Patronen aus normalen Gewehren kamen im Ganzen 1⅜% Versager vor, von denen noch ⅛ nach erfolgtem Wenden durch einen zweiten Zündstiftschlag zur Detonation gebracht wurden.

Die gänzlichen Versager sind auch nicht der durch die Deponirung eingetretenen Deteriorirung des Zündsatzes zuzuschreiben, sondern vielmehr dem Umstande, dass die Umschliessung der Zündpille nicht widerstandsfähig genug war und die Pille beim Zündstiftschlage weichen konnte. Hiefür spricht auch die Thatsache, dass fast bei jeder Schiessprobe Versager vorkamen.

Die abgeschossenen Hülsen liessen sich stets gut extrahiren, entsprachen in Bezug ihrer Widerstandsfähigkeit beim Schusse vollständig, indem nur bei ½% der verschossenen Patronen kleine Reisser am Boden der Hülse und zwar am Umfange der Kapsel vorkamen, die nur äusserst geringe, kaum bemerkbare Gasausströmungen veranlassten.

Im Jahre 1871 beauftragte das k. k. Reichs-Kriegsministerium das Militär-Comité, in Erwägung zu ziehen, ob es nicht angezeigt erschiene, einige Munitionssorten, insbesondere Kleingewehr-Patronen, der Depositirung in minder guten Räumlichkeiten zu unterziehen, um Anhaltspunkte über den Grad der Deteriorirung und über die Ausdauer der Munition, selbst bei schlechterer Aufbewahrung, zu gewinnen.

Diesem Auftrage kam das Militär-Comité dadurch nach, dass es beantragte, das k. k. Reichs-Kriegsministerium wolle genehmigen, dass zur Gewinnung weiterer Erfahrungen, beziehungsweise zur Vervollständigung der durch die bisherigen Deponirungs-Versuche gewonnenen Daten, die nachfolgenden Munitionssorten in dem feuchten Depôt Nr. 10 des Neugebäudes bei Wien versuchsweise deponirt werden, und zwar:

1. 1320 Stück scharfe Hinterlad-Gewehrpatronen des Kalibers 11^{mm} (5^{III}) mit Centralzündungs-Hülsen des Systems Roth;

2. 1170 Stück scharfe Hinterlad-Gewehrpatronen des Kalibers 14^{mm} ($6^{1}/_{2}{}^{III}$);

3. 20 Stück 8^{cm} (4pf.) M. 1863 scharf adjustirte Hohlgeschosse, deren Concussions-Zünder nach den neuesten Bestimmungen adjustirt zu sein hätten;

4. 20 Stück 8^{cm} (4pf.) M. 1863 scharf adjustirte Shrapnels;

5. 20 Stück 8^{cm} (4pf.) M. 1863 scharf adjustirte Brandgeschosse, und

6. 16 Stück 12^{cm} (12pf.) scharf adjustirte Hinterlad-Hohlgeschosse ohne Zündschraube.

Sämmtliche hier angeführten Munitionssorten hatten zu dem fraglichen Zwecke im Haupt-Laboratorium nächst Wiener-Neustadt neu adjustirt und normalmässig verpackt zu werden.

Die vorgenannten Munitionssorten wurden, nach erfolgter Genehmigung der von Seite des Militär-Comité gestellten Anträge, am 3. November 1871 im feuchten Depôt Nr. 10 des Neugebäudes, welches tief gelegen ist und nur ebenerdige Räume mit gedielten Fussböden hat, hinterlegt und jährlich der periodischen Untersuchung unterzogen, deren Resultate im Nachfolgenden skizzirt sind.

Ad 1. 1320 Stück 11^{mm} (5^{III}) scharfe Gewehrpatronen mit der Centralzündung des Systems Roth, im October 1871 maschinenmässig adjustirt; deren Patronenhülsen stammen aus der Fabrik der Firma Dittmar und wurden im Juli 1871 erzeugt. Diese Patronen befinden sich normalmässig in einem halben Gewehrpatronen-Verschlage verpackt.

Nach einer einjährigen Deponirung waren die genannten Patronen, von welchen bei jeder Untersuchung 120 Stück entnommen wurden, noch in jeder Beziehung intact.

Nach zweijähriger Aufbewahrung fühlten sich die Cartons schon etwas feucht an; beim Entleeren der Patronen aus den Cartons fiel nur ein geringer Theil der Fett-Tauche von den Geschossen ab.

Alle folgenden Jahre, bis zu der am 27. Juli 1876 bewirkten letzten Untersuchung, waren die Cartons, der im Verschlage befindliche Vormerkzettel, sowie das vorhandene Packwerg ziemlich feucht anzufühlen.

Beim Entleeren der Patronen aus den Cartons fiel ungefähr $^1/_4$ der Fett-Tauche von den Geschossen ab; im Uebrigen war aber das Aussehen der Patronen noch ein ganz normales.

Beim Verschiessen der jedes Jahr zur Untersuchung entnommenen Patronen aus normalen Gewehren kam nicht der geringste Anstand vor. Alle Patronen functionirten präcis beim ersten Zündstiftschlage; die abgeschossenen Hülsen liessen sich stets anstandslos extrahiren und entsprachen auch bezüglich ihrer Widerstandsfähigkeit, indem an keiner ein Riss wahrgenommen wurde.

Ad 2. 1170 Stück 14^{mm} ($6^1/_8{}^{III}$) scharfe Hinterlad-Gewehrpatronen, im October 1871 maschinenmässig adjustirt, mit Randzündungs-Hülsen der Firma Dittmar.

Diese Patronen befinden sich in einem halben Gewehrpatronen-Verschlage normalmässig verpackt.

Ueber diese Patronen, von denen jährlich 100 Stück für die Untersuchung entnommen wurden, gilt sowohl in Bezug ihrer äusseren Beschaffenheit als auch ihres Verhaltens beim Schiessen in den einzelnen Untersuchungs-Stadien das vorhin bei den 11^{mm} Patronen Angeführte. Abweichend hievon mag nur der Umstand angeführt werden, dass bei den abgeschossenen Patronenhülsen $1^1/_5\%$ Zündstiftreisser vorgefunden wurden, über deren Vorkommen und Bedeutung bereits früher Erwähnung geschah.

Ad 3. 20 Stück 8^{cm} (4pf.) M. 1863 scharf adjustirte Hohlgeschosse, am 7. October 1871 adjustirt, und zwar mit Concussions-Zündern, welche im Juli 1871 nach den neuesten Vorschriften angefertigt worden sind.

Die Geschosse sind in 2—8^{cm} (4pf.) Geschoss-Verschlägen normalmässig verpackt.

Diese Geschosse, sowie die noch nachfolgenden des M. 1863 wurden bei den seit ihrer Deponirung jährlich vorgenommenen Untersuchungen vorerst äusserlich besichtigt, sodann ein Geschoss aus jedem Verschlage, das dem äusseren Ansehen nach am schlechtesten befunden wurde, einer genauen Untersuchung unterzogen, hiebei der Zünder entfernt, zerlegt und die Beschaffenheit seiner einzelnen Bestandtheile genau geprüft, ebenso der Zustand der bezüglichen Sprengladungen aufgenommen.

Nach einjähriger Deponirungsdauer wurden die der Untersuchung unterzogenen 8cm Hohlgeschosse und deren Zünder noch ganz intact gefunden.

Bei der im Jahre 1873 bewirkten Untersuchung fiel beim Herausnehmen der Geschosse aus den Werghüllen ungefähr der vierte Theil der Fett-Tauche von den Geschossmänteln ab.

Der Satz-Cylinder der Concussions-Zünder war etwas mit Schimmel belegt; das durchlochte Einlagsplättchen hatte einige Rostflecke. Die übrigen Zünder-Bestandtheile jedoch zeigten noch eine gute Beschaffenheit.

Die Sprengladung war trocken, glänzend und staubfrei.

Im Jahre 1874, also nach einer dreijährigen Deponirungsdauer, war die Menge des von den Geschossmänteln abgesprungenen Theiles der Fett-Tauche eine erheblich grössere. Beim Concussions-Zünder war die Staniolverwahrung der Anfeuerung noch ganz gut erhalten; in gleicher Weise waren es die darunter liegenden Stoppinen; der Satz-Cylinder war in- und auswendig stark mit Schimmel überzogen und das durchlochte Einlagsplättchen ziemlich stark verrostet. Die übrigen Zünder-Bestandtheile, sowie die Sprengladung erwiesen sich noch ganz intact.

Nachdem jedoch der Zustand der Satz-Cylinder geeignet war, Zweifel in der Entzündlichkeit derselben zu erregen, so wurden 5 Stück der in Rede stehenden Geschosse zum Verschiessen beantragt.

Der bezügliche Schiessversuch fand am 6. August 1874 statt, wobei die für denselben bestimmten Geschosse auf 2000 Schritt Entfernung geworfen wurden. Alle explodirten präcis im ersten Aufschlage, wodurch die volle Brauchbarkeit der noch deponirten Geschosse dargethan wurde.

Im Jahre 1875 wurde auch ein Geschoss untersucht, welches bereits im Vorjahre der Detail-Untersuchung unterzogen worden war.

Die Sprengladung desselben war, trotzdem dass der Concussions-Zünder nach seiner vorjährigen Untersuchung nur unvollkommen zusammengesetzt und im Mundloche nicht einschellakirt war, trocken, staubfrei und glänzend, überhaupt gut erhalten.

Die Beschaffenheit des Zünders und seiner Bestandtheile hatte sich im Verhältnisse zum Zustande vom Vorjahre nicht merklich geändert, was mit Rücksicht darauf, dass die im vorigen Jahre verschossenen 5 Geschosse vollkommen gut entsprachen, den Schluss auf die völlige Brauchbarkeit der Geschosse rechtfertigte.

Ebenso mussten auch nach der letzten im Jahre 1876 vorgenommenen periodischen Untersuchung die mehrgenannten 8cm Hohlgeschosse

noch als brauchbar bezeichnet werden, nachdem im Zustande der Sprengladungen, des Zünders und seiner Theile keine merklichen Veränderungen gegenüber dem Zustande vom vorhergehenden Jahre wahrgenommen werden konnten.

Die Eisenflächen der Geschosse waren rostfrei; die Fett-Tauche jedoch war von den Mänteln gänzlich abgeblättert und in den Werghüllen geblieben.

Dieser Umstand, welcher vor der Verwendung solcher Geschosse zum Schiessen deren erneuertes Tauchen bedingt, kann jedoch nicht der Deponirung, sondern vielmehr einem besonderen Zwischenfalle bei der Bereitung der Geschoss-Tauche zugeschrieben werden, wie es die Untersuchungs-Resultate der später zur Erwähnung gelangenden, gleich lange und unter denselben Umständen deponirten, bezüglich der Tauche jedoch ganz intact befundenen Brandgeschosse darthun.

Die in den Verschlägen befindlichen Vormerkzettel, das Packwerg und die Werghüllen waren feucht anzufühlen und rochen nach Moder.

Bemerkt sei nur noch, dass mit den Hohlgeschossen dann wieder ein Schiessversuch vorgenommen werden wird, wenn die Untersuchung der Zünder eine derartige Deteriorirung derselben vermuthen lässt, dass ein Nichtentsprechen voraussichtlich angenommen werden kann, was auch auf die deponirten Shrapnels und Brandgeschosse M. 1863 Bezug hat.

Ad 4. 20 Stück 8^{cm} (4pf.) M. 1863 scharf adjustirte Shrapnels, im October 1871 adjustirt, und zwar mit Ringzündern, die im Juni desselben Jahres adjustirt worden sind.

Diese Shrapnels befinden sich in zwei 8^{cm} (4pf.) Geschoss-Verschlägen normal verpackt.

Ebenso wie die Hohlgeschosse waren auch die Shrapnels nach einjähriger Deponirung in jeder Beziehung vollständig intact geblieben.

Im Jahre 1873 wurde bei einem Zünder auf der Staniolbelegung der Satzscheibe, und zwar an der Fläche des Satzringes, ein circa 6^{mm} grosser grauer Fleck vorgefunden, welcher der Oxydation des Zinnes, in Folge der Berührung mit dem eingepressten Mehlpulver, zuzuschreiben ist.

Im Uebrigen war der Zünder aber noch ganz gut erhalten; ebenso war die Sprengladung in tadellosem Zustande.

Die Fett-Tauche war etwas besser conservirt als bei den im gleichen Jahre untersuchten Hohlgeschossen, blätterte sich jedoch auch zum Theile ab.

Bei der periodischen Untersuchung im Jahre 1874 waren die ...apnels äusserlich rostfrei, in Bezug der Fett-Tauche aber ähnlich wie ... im gleichen Jahre untersuchten Hohlgeschosse beschaffen.

Die diesmal der Detail-Untersuchung unterzogenen Zünder waren ...lg intact, indem die einzelnen Bestandtheile fast gar keinen Unter...ied gegen derlei neu angefertigte Bestandtheile erkennen liessen; ...mentlich war die Staniolbelegung an der Zündfläche der Satzscheibe, ... sich an den Satzring-Rändern die ersten Spuren der Deteriorirung ... zeigen pflegen, noch vollständig metallblank.

Die Sprengladung war trocken, glänzend und staubfrei.

Für die Detail-Untersuchung im Jahre 1875 wurden jene Shrapnels ...gewählt, welche bereits im Jahre 1873 und 1874 eingehend untersucht ...rden sind, deren Zünder demnach seither nur mit ihren Verkappungen ... bedeckt waren.

Ungeachtet dieses Umstandes zeigten die Zünder keine Veränderung ... ihrer Beschaffenheit gegen jene der Vorjahre; die Tuchscheiben waren ...rdies trocken und rein; die Sprengladung war ebenfalls gut er...ten.

Nachdem nunmehr die vorgenannten unvollkommen verwahrten ...nder noch ganz gut erhalten vorgefunden wurden, so mussten es um...mehr die ganz tadellos verkappten sein.

Bei der letzten im Jahre 1876 stattgehabten Untersuchung waren ... Shrapnels äusserlich noch rostfrei; die Fett-Tauche war zum grossen ...heile von den Mänteln losgelöst und in den Werghüllen zurückgeblieben; ... Verkappung der noch nicht entkappt gewesenen Shrapnels war ...llos. Am Zünder zeigte sich die Staniolbelegung der Satzscheibe ...gs der ganzen Satzringfläche oxydirt; die Anfeuerungs-Verwahrung ...doch war noch völlig intact. Die in der Oeffnung der Tuchbelegung ... der guillochirten Fläche des Zünderkörpers eingelegten Stoppinen ...en ebenfalls mit Zinnoxyd, von der Staniolbelegung der Satzscheibe ...rührend, belegt. Im Uebrigen war der ganze Zünder noch gut er...ten und konnte auf Grund der vorliegenden Erfahrungen noch als ...uchbar anerkannt werden. Die Sprengladung war noch immer trocken, ...nzend und staubfrei.

Bei den vom Jahre 1872 her untersuchten und seit dieser Zeit ... unvollkommen verkappt deponirten Shrapnels war die Staniolbelegung ... Stoppinen im Anfeuerungs-Gehäuse der Satzscheiben schon gänzlich ...stört. Vormerkzettel, Packwerg und Werghüllen in den Verschlägen ...ren wie bei den Hohlgeschossen feucht.

Ad 5. 20 Stück 8cm (4pf.) M. 1863 scharf adjustirte Brandgeschosse, adjustirt im Jahre 1870, untersucht und neu getaucht im October 1871.

Dieselben sind in zwei 8cmf (4pf.) Geschoss-Verschlägen vorschriftsmässig verpackt. Die periodische Untersuchung im Jahre 1872 liess keine Veränderung der Brandgeschosse erkennen. Im Jahre 1873 fand man, bei sonst unveränderter Beschaffenheit der Geschosse, nur das Mundloch, namentlich im glatten cylindrischen Theile desselben, stark verrostet.

Bei den Untersuchungen im Jahre 1874 und 1875 waren die Brandgeschosse auch am ogivalen Theile zunächst des Brandröhrenkopfes rostig; ferner waren die Verpflasterungen der Brandlöcher zum Theile losgelöst.

Die vorgenannten Mängel hatten jedoch gar keinen Einfluss auf die volle Brauchbarkeit der Geschosse, welche auch nach der im Jahre 1876 stattgehabten letzten Untersuchung constatirt wurde, deren Resultat das Nachfolgende ist:

Die Oberfläche der Brandgeschosse war am ogivalen Geschosstheile mehr oder minder rostig, zum Theile auch schimmelig; dagegen war die Fett-Tauche noch gut erhalten und haftete auch gut an den Geschossmänteln. Die Verpflasterungen der Brandlöcher waren zum grössten Theile schon losgelöst, hafteten jedoch noch an den Geschossen.

Bei einem in den Vorjahren noch nicht untersuchten Geschosse wurde die Brandröhre entfernt und diese bis auf deren untere Schnittfläche, welche mit Schimmel belegt war, noch gut erhalten vorgefunden.

Die Anfeuerung im Innern des Brandgeschosses war schadlos; das Mundloch, namentlich im glatten Theile, stark verrostet.

Auch hier waren die in den Verschlägen befindlichen Vormerkzettel, das Packwerg und die Werghüllen feucht.

Ad 6. 16 Stück 12cm (12pf.) scharf adjustirte Hinterlad-Hohlgeschosse, adjustirt im October 1871, gefüllt mit Geschützpulver Litt. A, welches beim Stürzen am 10. October 1868 73 Grade auf der Wagner'schen Pulverprobe hatte.

Diese Geschosse sind in vier 12cm (12pf.) Hohlgeschoss- und Shrapnel-Verschlägen normalmässig verpackt.

Bei diesen Geschossen erstreckte sich die jährliche Untersuchung nur auf die Prüfung der Sprengladung, wozu aus jedem Verschlage jedesmal ein Geschoss entleert, nach bewirkter Untersuchung aber wieder adjustirt wurde.

Nach den getroffenen Verfügungen sind, wenn die Sprengladung feucht vorgefunden wird, zur Constatirung der Einbusse am Sprengeffecte zwei Geschosse in einer Grube zu sprengen, und wenn der Sprengversuch im Vergleiche mit dem durchschnittlichen Normaleffecte eine erheblich geringere Wirkung ergeben sollte, auch fünf Geschosse zu verschiessen.

Von dem Resultate des Spreng- und Schiessversuches hätte es abzuhängen, ob der Rest der Geschosse noch weiter zum Versuche deponirt zu verbleiben hätte oder von der Depositirungsprobe auszuschliessen wäre.

Die Untersuchungs-Resultate haben bisher noch die volle Kriegsbrauchbarkeit der in Rede stehenden Geschosse dargethan, indem nach einer nahezu fünfjährigen Dauer der Deponirung die Sprengladung noch immer vollständig gut erhalten, d. h. trocken, glänzend und staubfrei vorgefunden wurde.

Auch im Uebrigen zeigten die Geschosse bis zum Jahre 1875 keine Veränderung.

In diesem Jahre fand man die Mundlöcher etwas verrostet, wodurch jedoch die Gangbarkeit des Nadelbolzens, mithin das anstandslose Functioniren des Zünders keineswegs beeinträchtigt erschien.

Bei der letzten periodischen Untersuchung im Jahre 1876 waren die Bleimäntel gut erhalten und die freien Eisenflächen der Geschosse nur wenig mit Rost belegt. Ebenso wurden bei den zum Zwecke der Detail-Untersuchung geöffneten Geschossen die Zünder-Bestandtheile noch in zweckentsprechendem Zustande befunden, wiewohl die Spitze der Zündnadel des Nadelbolzens etwas angerostet war.

Die Mundlöcher waren im glatten Theile, wie im Vorjahre, etwas rostig, was jedoch die Gangbarkeit des Nadelbolzens nicht alterirte.

Vormerkzettel und das Packwerg in den Verschlägen waren wie bei früheren Geschossen feucht.

Im Jahre 1874 wurden über ergangenen Auftrag des k. k. Reichs-Kriegsministeriums und diesbezüglichen Antrag des Militär-Comité in das trockene Depôt des Neugebäudes zu den bereits dort deponirten, früher angegebenen Patronen für Hinterlad-Handfeuerwaffen noch weiters derlei Patronen zu Conservirungs-Zwecken hinterlegt, da eine Verlängerung der ursprünglich in Aussicht genommenen zehnjährigen Deponirungsdauer, im Hinblicke auf die bestehenden Vorräthe und

den jährlichen Verbrauch der in Rede stehenden Munition, sich als wünschenswerth herausgestellt hat.

Diese für die Erweiterung der Conservirungs-Versuche bestimmten Patronen-Gattungen, dann die für deren Untersuchung festgesetzten Modalitäten sind die nachfolgenden:

1. 2640 Stück 11^{mm} (5^{III}) scharfe Hinterlad-Gewehrpatronen mit der Centralzündung des Systems Roth, in zwei halben Gewehrpatronen-Verschlägen normalmässig verpackt.

Der eine Verschlag enthält im November 1870 adjustirte Patronen mit in dem nämlichen Monate erzeugten Hülsen der Firma Roth, der andere im December 1872 adjustirte Patronen mit in der k. k. Artillerie-Zeugs-Fabrik im Mai 1872 angefertigten Hülsen.

Diese Patronen werden, nachdem die bei der Conservirungsprobe mit den Hinterlad-Gewehrpatronen des Systems Wilburger gewonnenen Erfahrungen auch auf die Gewehrpatronen mit der Centralzündung des Systems Roth übertragen werden können, und da die derzeit deponirten Patronen des erstgenannten Systems bei regelmässigem Vorgange erst im Jahre 1879 verbraucht sein werden, erst vom Jahre 1880 angefangen zur periodischen Untersuchung gelangen, wo dann alle Jahre aus jedem Verschlage 60, im Ganzen 120 Stück Patronen untersucht und aus normalen Werndl-Gewehren verschossen werden.

Vor der am 3. April 1874 bewirkten Deponirung der Patronen wurden jedoch zur Constatirung ihrer Beschaffenheit 60 Stück aus jedem Verschlage verschossen, wobei alle 120 Patronen präcis auf den ersten Zündstiftschlag detonirten und die abgeschossenen Hülsen sich anstandslos extrahiren liessen.

2. 2340 Stück 14^{mm} ($6^{1}/_{8}{}^{III}$) scharfe Hinterlad-Gewehrpatronen mit der Randzündung, in zwei halben Gewehrpatronen-Verschlägen normal verpackt, im Juni 1868 maschinenmässig adjustirt.

Die in dem einen Verschlage befindlichen Patronen haben H. D. Schmid'sche, die in dem zweiten Neumeier'sche Hülsen.

Diese Patronen gelangen erst im Jahre 1881 zur jährlichen Untersuchung, nachdem die gegenwärtig deponirten derlei Patronen bei regelmässiger Untersuchung derselben erst im Jahre 1880 verbraucht sein werden.

Die vorerwähnte Untersuchung der zur Fortsetzung des Versuches ebenfalls am 3. April 1874 deponirten Patronen hat sich jährlich auf 50 Stück aus jedem Verschlage zu erstrecken, wonach das Verschiessen der entnommenen 100 Patronen aus normalen Gewehren erfolgt.

Zur Constatirung ihres Zustandes wurden auch von diesen Patronen r ihrer Deponirung aus jedem Verschlage 50 Stück herausgenommen, tersucht und verschossen.

Hiebei wurde die volle Brauchbarkeit der in Rede stehenden tronen erwiesen, indem dieselben bis auf die Fett-Tauche, die zum ssen Theile von den Geschossen abfiel, äusserlich gut erhalten waren d beim Verschiessen präcis auf den ersten Zündstiftschlag functionirten.

Die abgeschossenen Hülsen liessen sich nach dem Schusse andslos extrahiren und wiesen nur einzelne unbedeutende Zündstiftisser auf.

3. 1980 Stück 11^{mm} (5^{III}) scharfe Revolverpatronen, in em halben Gewehrpatronen-Verschlage normalmässig verpackt. Dieselben ben Hülsen von der Firma Roth, im Juli 1871 erzeugt und im Oc-er 1871 zu scharfen Patronen adjustirt.

Bei der zehnjährigen Anlage der Conservirungs-Versuche war keine sache vorhanden, diesen Versuchen auch die Revolverpatronen beizuhen, da man mit Sicherheit annehmen konnte, dass, wenn die Gewehrtronen nach einer zehnjährigen Deponirung noch entsprechen, auch die ich lange aufbewahrten Revolverpatronen entsprechen werden.

Für eine längere Anlage der Conservirungs-Versuche empfahl sich er doch die Beiziehung der Revolverpatronen, weil es immerhin als glich erachtet wurde, dass das Hülsenmaterial, Messing, für die gene Conservirung wie für jene der Pulverladung und des Zündsatzes, ch einer längeren Aufbewahrung von den übrigen Patronengattungen bweichende Ergebnisse liefern wird.

Es wurden daher auch die am Eingange dieses Punktes genannten evolverpatronen, analog den sub 1 und 2 aufgeführten Gewehrpatronen, m 3. April 1874 im Neugebäude hinterlegt, vor ihrer Deponirung und ither jedes nachfolgende Jahr untersucht, dann jedesmal 60 Stück zum erschiessen aus normalen Revolvern entnommen, was auch die nachgenden Jahre hindurch beobachtet werden wird.

Die Resultate der bisher stattgehabten Untersuchungen erwiesen die lle Brauchbarkeit der im Versuche stehenden Patronen, da deren Güte nd Beschaffenheit, im Vergleiche mit neuen Revolverpatronen vollständig nverändert blieb.

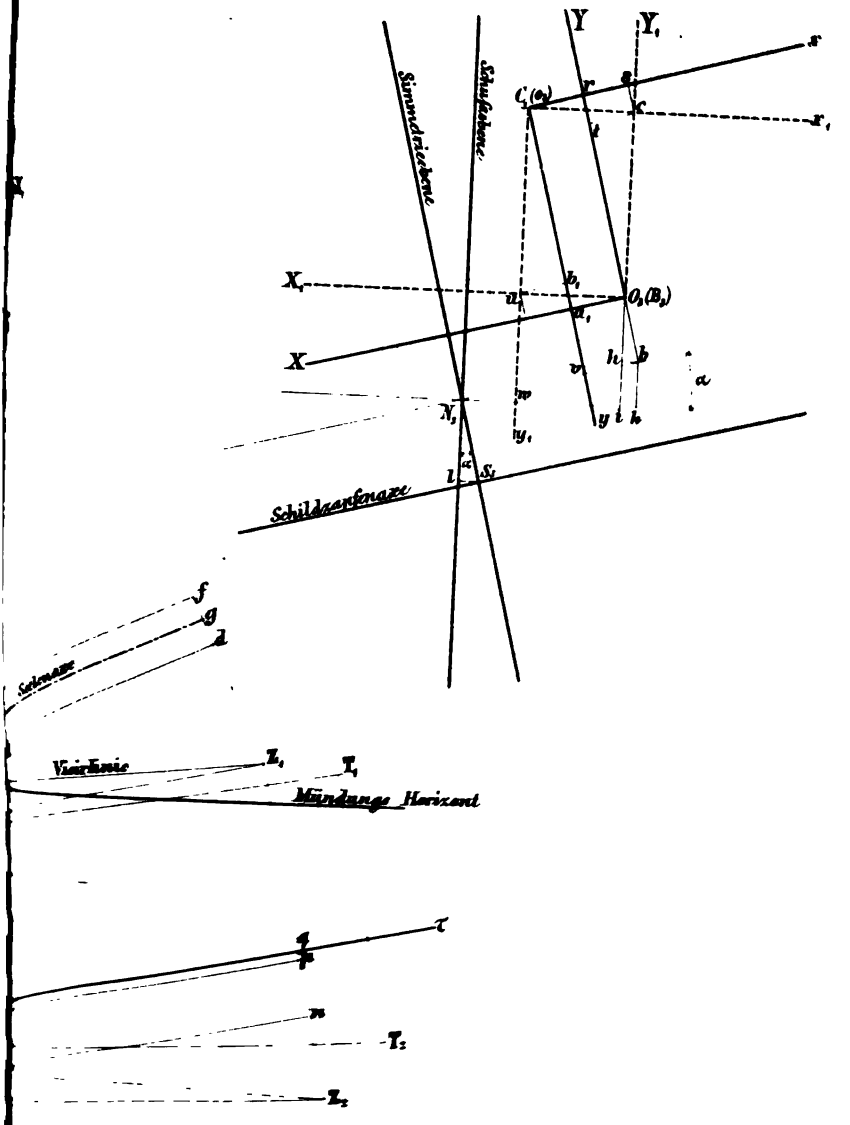
Beim Verschiessen der Patronen, was grösstentheils im Schnellfeuer schah, kam nicht der geringste Lade- oder sonstige Anstand vor. Alle atronen functionirten tadellos und die abgeschossenen Hülsen liessen ich leicht aus den Revolver-Cylindern entfernen.

Bezüglich der Widerstandsfähigkeit erwiesen sich die Hü
falls als gut, indem mit Ausnahme von vereinzelten Rissen a
schafte, die erfahrungsgemäss bei Revolverpatronen-Hülsen hä
bei anderen Hülsen vorzukommen pflegen, sonst kein Riss o
des Metalls wahrnehmbar war.

Der einzige Nachtheil, den Risse am Hülsenschafte he
ist der, dass die bezügliche Patronenhülse für eine Wiederv
ungeeignet wird.

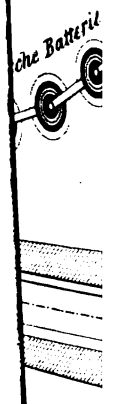
Schliesslich sei noch erwähnt, dass das k. k. Reichs-K
sterium bereits Veranlassung nahm, das Militär-Comité mitte
vom 6. September 1876 zu beauftragen, Vorsorge zu treffen,
Conservirungs-Versuche auch auf die Munition des neue
Artillerie-Materials ausgedehnt werden, um über das
derselben bei der Deponirung in Depôts verschiedener Qualität ve
Anhaltspunkte zu gewinnen.

Fig. 4b.


Y
Y₁
Simmetrieebene
Schufsebene
X₁
X
Schildzapfenaxe
Seelenaxe
Visirlinie
Mündungs Horizont

mit d

Fig. 4.



mit dem Chronoscop

Fig. 4.

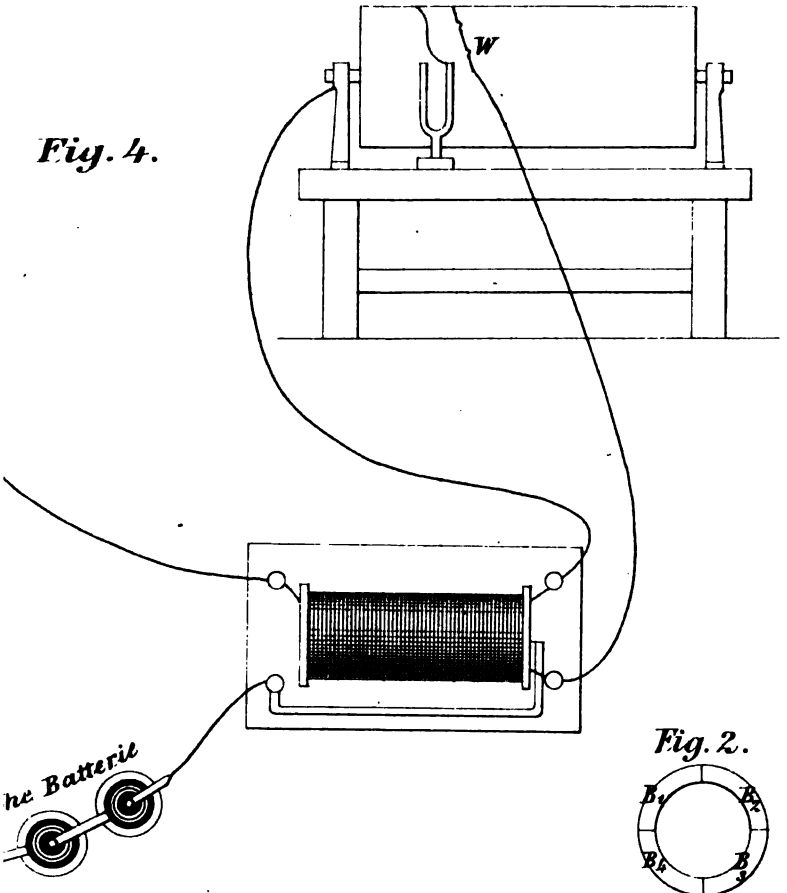


Fig. 2.

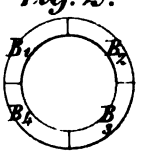
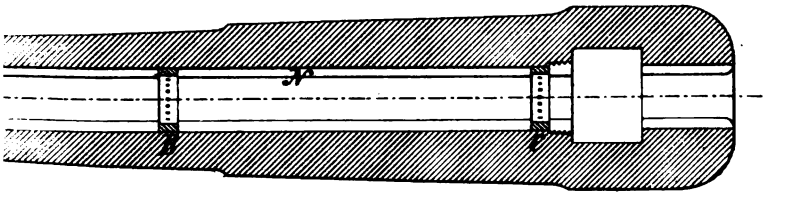


Fig. 1.



Autogr. im k. k. ... é, 1877.

Uebersicht der vorzüglichsten Versuche auf dem Gebiete des Artillerie-Wesens während der Jahre 1875 und 1876.

Nach officiellen Acten zusammengestellt

von

Johann Sterbenz,

Oberlieutenant des Artillerie - Stabes.

Vor zwölf Jahren hat in den vom k. k. Artillerie-Comité herausgegebenen „Mittheilungen" über Auftrag des damaligen Präses desselben, Sr. Excellenz des gegenwärtigen Herrn Reichs-Kriegsministers FML. Grafen Bylandt-Rheidt, die seither fortlaufende Artikelreihe*) über die wichtigsten Arbeiten der österreichischen Artillerie auf constructivem und experimentellem Gebiete begonnen.

Bei geringen Wandlungen in redactioneller Hinsicht und der äusseren Form dieser Veröffentlichungen wurde stets nach der möglichsten Uebersichtlichkeit gestrebt, um die Mitglieder der Artillerie-Waffe jederzeit in der einfachsten Weise von den auf die Vervollkommnung der Kampfmittel abzielenden leitenden Principien in Kenntnis zu erhalten und um andererseits diejenigen hervorragenden Daten geordnet zusammenzutragen, welche einer Geschichte des österreichischen Geschütz-Materials dieser Periode zur Grundlage dienen können.

Ueber besonders wichtige oder sonst interessante Versuche wurden jeweilig specielle Aufsätze in den „Mittheilungen" publicirt. Wir erinnern bei dieser Gelegenheit insbesondere an nachbenannte, in den letzten zwei Jahren erschienene Arbeiten:

---

*) Diese Aufsätze finden sich im
2. Hefte des Jahrganges 1865, im
2. und 8. „ „ „ 1866, „
1. „ „ „ 1868 und 1869 der „Mittheilungen über Artillerie- und Kriegs-Wissenschaften", dann im
1. Hefte des Jahrganges 1870, im
2. und 3. „ „ „ 1871, „
4. und 5. „ „ „ 1872, „
3. „ „ „ 1873 und im
3. und 4. „ „ „ 1875 der „Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Genie-Wesens".

Bestrebungen zur Verbesserung des österreichischen Feld-Artillerie-Materials. (1. und 4. Heft, 1875.)

Versuche zur Ermittlung der Grösse und Gestalt des Streukegels der normalen Shrapnels. (5. Heft, 1875.)

Zünder-Versuche. (7. Heft, 1875.)

Ausdauer-Versuch mit zehn 8·7^{cm} Hinterlad-Feld-Kanonen-Rohren aus Stahlbronce. (9. Heft, 1875.)

Ueber das Verhalten von 9^{cm} Ring-Hohlgeschossen gegen feste Deckungen. (5. Heft, 1876.)

Ausdauer-Versuch mit sechs 7·5^{cm} Hinterlad-Feld-Kanonen-Rohren aus Stahlbronce. (6. Heft, 1876.)

Versuche im Jahre 1875.

Feld- und Gebirgs-Geschütz-Material.

Das für das Jahr 1875 in Aussicht genommene Portéeschiessen mit 8·7^{cm} *) Kartätschen, welche im Militär-Comité construirt worden waren, wurde in diesem Jahre aus Stahlbronce-Rohren ausgeführt. Während die im vorhergegangenen Jahre aus Stahlrohren geschossenen Kartätschen 108 Blei-Antimonkugeln hatten, fassten die neuconstruirten deren 120; die Wirkung der letzteren Kartätschen war auch eine der grösseren Anzahl Füllkugeln entsprechend überlegene und konnte auf den Distanzen bis 800 Schritt als eine sehr gute bezeichnet werden.

Das Schiessen mit Kammergeschossen aus den 8^{cm} und 10^{cm} Vorderlad-Feldkanonen **) gegen Mauerwerk wurde ausgeführt, wobei diese Projectile durchgehends eine bedeutend grössere Wirkung als die normalen Hohlgeschosse zeigten. Wegen der mittlerweile erfolgten Einführung des Feldgeschütz-Systems M. 1875 blieben die Resultate dieses Versuchs ohne Verwerthung.

Der im Jahre 1875 ausgeführte Versuch mit 7·8^{cm} und 7·5^{cm} Shrapnels zur Constatirung des Unterschiedes in der Wirkung dieser beiden

*) Der leichteren Uebersicht halber und mit Rücksicht auf die vorausgegangenen Artikel werden in diesem Aufsatze die Kaliber der neuen Feld- und Gebirgsgeschütze noch mit 8·7^{cm}, 7·5^{cm} und 6·6^{cm} benannt und hier nur daran erinnert, dass für den officiellen Gebrauch bereits die Festsetzung der Benennungen: 9^{cm}, 8^{cm} und 7^{cm} erfolgte.

**) Siehe: 4. Heft der „Mittheilungen" vom Jahre 1875, Seite 176.

Geschoss-Kaliber *), nachdem die doppelwandigen Hohlgeschosse einen ähnlichen nicht hatten hervortreten lassen, zeigte zwar eine geringe Ueberlegenheit des 7·8^{cm} Shrapnels; doch war diese nicht von solcher Bedeutung, um mit Erfolg gegen die grösseren Belastungsverhältnisse in die Waagschale gelegt zu werden.

General-Major Freiherr von Uchatius hatte unter anderen über Aufforderung des k. k. Reichs-Kriegsministeriums gemachten Vorschlägen auch eine die Erhöhung der Geschosswirkung bezweckende Construction von Ringgeschossen vorgelegt.

Diese Geschosse repräsentiren eine Combination der Constructions-Principien der doppelwandigen und der Segment-Hohlgeschosse. Der Kern derselben besteht aus einer Anzahl von Ringen, welche mit pyramidenförmigen Stollen versehen sind.

Nach einigen Versuchen zur Ermittlung der richtigen Dimensionen haben die Ring-Hohlgeschosse, sowohl was die Widerstandsfähigkeit beim Schiessen, als auch was den Treff-Effect und die Percussionskraft der Sprengstücke anbelangt, vollkommen entsprochen.

Der Geschoss-Effect war im Ganzen 2—2·5mal so gross, als jener der doppelwandigen Hohlgeschosse gleichen Kalibers.

Die nachfolgende Tabelle I zeigt die Wirkung der Ring-Hohlgeschosse im Vergleiche zu den doppelwandigen.

Aus dieser Tabelle ist zu entnehmen, dass die Ring-Hohlgeschosse auf den gleichen oder doch nahezu gleichen Distanzen nicht nur bis zu 2½mal mehr Sprengstücktreffer ergaben als die doppelwandigen, sondern dass von ersteren auch durchschnittlich 1·75—1·5mal so viel Rottenstreifen getroffen wurden als bei Anwendung doppelwandiger Hohlgeschosse.

Auch die Percussionskraft der Sprengstücke erwies sich, wie erwähnt, als entsprechend, zumal nachdem das Gewicht der Stollen der 7·5^{cm} Geschosse, welch' letztere auf den grösseren Distanzen anfänglich zu viel matte Treffer ergeben hatten, vermehrt worden war.

Die Versuche mit diesen Geschossen waren in Kurzem insoweit abgeschlossen, dass die Construction derselben definitiv festgestellt werden konnte, und sind nunmehr blos die periodischen Schiessversuche zur Erprobung der von den Privaten eingelieferten derlei Geschosse auszuführen.

---

*) Siehe: 4. Heft der „Mittheilungen" vom Jahre 1875, Seite 190.

Tabelle I.

Geschoss-Gattung	Geschoss-Adjustirung	Mittelgewicht (Kilogr.)	Sprengladung (Kilogr.)	Geschützladung (Kilogr.)	Entfernung der 1. Breterwand vom Geschütze (Schritt)	Elevations-Winkel für ein Ziel im Mündungs-Horizonte	Abgegebene (Schüsse)	In's Mittel gezogene (Schüsse)	1. Aufschlag: Mittlere Entfernung von der Geschützmündung (Schritt)	1. Aufschlag: Mittlere Seiten-Abweichung links (Schritt)	1. Aufschlag: Mittlere Seiten-Abweichung rechts (Schritt)	1. Aufschlag: Lage des Sprengpunktes gegen die 1. Breterwand vor (Schritt)	1. Aufschlag: Lage des Sprengpunktes gegen die 1. Breterwand hinter (Schritt)	Mittel-Resultate: Treffer per Schuss in der Breterwand 1.	Treffer per Schuss in der Breterwand 2.	Treffer per Schuss in der Breterwand 3.	Treffer per Schuss: Summe	Zahl der getroffenen Rottenstreifen in der 1. Wand	Zahl der getroffenen Rottenstreifen: Summe	Percentzahl der matten (angeschlagenen) Treffer in der 1. Wand	Percentzahl der matten (angeschlagenen) Treffer: Summe	Treffer per Rotte in der 1. Wand	Treffer per Rotte: Summe
8·7cm Doppelwand-Hohlgeschosse mit Führungsringen aus weichem façonirtem Kupferdrate mit	Krupp'schen Percussions-Zündern, scharf adjustirt	6·355	0·190	1·50	1500	1° 40' 27''	10	9	1464·1	.	0·76	30·8	.	26·5	16·3	4·8	47·6	16	26	28	21	1·7	1·8
					2000	2° 44' 10''	20	19	1990·5	0·17	.	9·6	.	23·0	26·6	9·2	58·8	16	29	19	20	1·4	2·0
					3000	5° 7' 37''	20	14	3037·1	0·36	.	.	31·9	0·4	11·0	22·2	33·6	12	17	.	27	.	2·0
8·7cm Ring-Hohlgeschosse mit Führungsringen aus weichem façonirtem Kupferdrate mit	Kreutz'schen Percussions-Zündern, scharf adjustirt	6·337	0·170	1·50	1333	1° 34' 3''	10	8	1310·4	.	0·19	16·9	.	70·6	46·7	23·1	140·4	19	50	10	13	3·7	2·8
					2000	2° 48' 37''	6	4	1998·7	.	1·08	.	0·7	21·7	76·6	36·2	134·5	4	38	7	13	5·4	3·6
					3000	4° 53' 54''	15	14	2977·7	.	1·32	20·8	.	51·1	27·3	9·7	88·1	14	35	8	13	3·7	2·5
7·5cm Doppelwand-Hohlgeschosse mit Führungsringen aus weichem façonirtem Kupferdrate mit	Krupp'schen Percussions-Zündern, scharf adjustirt	4·241	0·105	0·95	1333	1° 29' 55''	15	15	.	.	.	.	12·9	(1)	32·4	19·4	52·8	1	27	.	17	.	1·9
					.	—	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
					2666	4° 29' 33''	15	8	2658·3	0·59	.	7·7	.	16·2	7·5	3·8	27·5	8	17	12	11	2·0	1·6
7·5cm Ring-Hohlgeschosse mit Führungsringen aus weichem façonirtem Kupferdrate mit	Kreutz'schen Percussions-Zündern, scharf adjustirt	4·309	0·100	0·95	1333	1° 30' 11''	10	9	1322·5	.	0·65	7·3	.	54·5	35·5	16·1	106·1	9	35	6	9	6·0	3·0
					2000	3° 3' 24''	6	6	1974·0	0·07	.	23·2	.	69·0	24·2	7·8	101·0	15	37	11	16	4·6	2·7
					3000	5° 28' 52''	15	9	3001·3	.	1·54	.	3·7	13·2	31·1	13·9	58·2	5	30	17	27	2·6	2·0

Um zu ermitteln, inwieweit sich die an den Laffeten der gusseisernen 8·7^{cm} Hinterlad-Feldgeschütze vorgenommenen Constructions-Aenderungen, sowie die Construction und Packung der neu erzeugten Protzen und Munitionswagen auf Märschen und bei Bewegungen aller Art in verschiedenartig beschaffenem und schwierigem Terrain bewähren, und um ferners Aufschluss über das Verhalten der kriegsmässig verpackten Munition eines Geschützes, namentlich der Percussionszünder vom Oberst Kreutz und der Shrapnelzünder, bei solchen Gelegenheiten zu erlangen, wurde ein Fahrversuch ausgeführt, zu welchem nachbenannte Geschütze und Fuhrwerke beigezogen wurden:

Zwei 8·7^{cm} Krupp'sche Stahlrohre in Stahlblech-Laffeten und mit neu construirten Protzen;

ein 8·7^{cm} Stahlbroncerohr in einer eisenblechernen Laffete sammt Protze. Constructeur Hauptmann Kotrtsch;

eine 10^{cm} Vorderlad-Feldkanone M. 1863 sammt Laffete und Protze;

ein 10^{cm} Munitionswagen M. 1863;

ein 8·7^{cm} Munitionswagen, Constructeur Major Czadek;

ein 8·7^{cm} Munitionswagen, Constructeur Hauptmann Kotrtsch.

Diese Fahrversuche kamen im Juni und Juli 1875 zur Ausführung und lieferten schätzenswerthe Anhaltspunkte zur Beurtheilung der den concurrirenden Systemen eigenthümlichen Vortheile, wodurch die Construction des einzuführenden Materials sehr erleichtert wurde.

Ueber die einzelnen Erfahrungen, die bei diesem Versuche gemacht wurden, können wir um so eher hinweggehen, als sie nur ein Studien-Material betrafen und in der Zeit vom 13. November bis 23. December 1875 bereits die Fahrversuche mit dem zur Einführung beantragten 9^{cm} (8·7^{cm}) Feld-Artillerie-Materiale ausgeführt wurden.

Dieses Probematerial hat sich, von einigen Kleinigkeiten abgesehen, sehr gut bewährt. Wenngleich die Probe-Batterie auf den Märschen zumeist den Hauptstrassenzügen folgte, so war doch die Wegbeschaffenheit in Folge der ausserordentlich schlechten Witterungsverhältnisse eine so ungünstige, dass die schliessliche Leistung des Materials eine namhafte genannt werden musste.

Die bedeutenden Anforderungen, welche hiebei an die Bespannungen gestellt wurden, liessen den Wunsch nach Verringerung der Zuglast per Pferd gerechtfertigt erscheinen, und so wurde beschlossen, zu den Protz- und Hinterwagen-Kasten statt Eisenblech Stahlblech zu verwenden, und auch sonst bei den Geschützen und Munitions-Fuhrwerken wo möglich noch Gewichtsverminderungen eintreten zu lassen. Bei der hierauf vor-

genommenen Revision der Construction wurde denn auch eine Erleichterung des 8·7^{cm} Hinterlad-Geschützes um circa 50^{kg} und des completen Batterie-Munitionswagens um 100^{kg} erzielt.

Während der Versuche mit dem Probematerial wurde auch ein von der Artillerie-Zeugsfabrik construirte hölzerne 8·7^{cm} Feld-Laffete experimentirt.

Dieselbe wurde im Ganzen bei 868 Schüssen verwendet, und zwar

Bei 634 Schüssen mit — 10°, darunter 34 Schuss gebremst;
„ 209 „ „ + 17°, „ 20 „ „
„ 25 „ „ + 23°, „ 25 „ „

Die Laffete hatte schon, nachdem sie bei circa 300 Schüssen in Verwendung gestanden, Risse und Sprünge an den Wänden und Riegeln, Lockerung der Beschlägtheile u. s. w. erlitten, und wenn sie auch nach Beendigung der Experimentirung zum Schiessen nicht unbrauchbar geworden war, so konnte sie doch keineswegs mehr als feldtüchtig angesehen werden.

Der Umstand, dass sich diese Erscheinungen bei einer vollkommen neuen, den Witterungseinflüssen, sowie Fahr- und Manövrir-Uebungen noch nicht unterzogenen Laffete zeigten, liess erkennen, dass sich Holz-Constructionen für die Schaffung eines dauerhaften und bedeutenden Anstrengungen ausgesetzten Feld-Artillerie-Materials nicht eignen.

Der Versuch wurde daher mit Genehmigung des k. k. Reichs-Kriegsministeriums definitiv abgebrochen.

Die vorerwähnte Experimentirung wurde auch zur Beantwortung der Frage benützt, ob die Hemmung des Rücklaufes Einfluss auf die Treffwahrscheinlichkeit des Geschützes übe.

Zu diesem Zwecke wurde eine Serie von 50 Schuss gegen eine 3·6^{m} hohe, 18^{m} lange Breterwand bei gleichbleibender Höhenrichtung in der Weise abgegeben, dass alternirend ein Schuss bei gehemmtem, ein Schuss bei nicht gehemmtem Rücklaufe gemacht wurde.

	Bei gehemmtem Rücklaufe betrug:	bei ungehemmtem Rücklaufe betrug:
Die Höhenstreuung	3·50^{m}	3·23^{m}
„ Seitenstreuung	2·40^{m}	3·55^{m}
„ mittlere Höhenabweichung	0·76^{m}	0·75^{m}
„ „ Seitenabweichung	0·63^{m}	0·72^{m}

Hieraus geht hervor, dass die Hemmung des Rücklaufes die Schusspräcision eines Geschützes nicht beeinflusst.

Ein Schiessversuch aus dem 8·7^{cm} stahlbroncenen Hinterlad-Kanonenrohre Nr. 0 mit einer grösseren als der bisher bei diesem Kaliber angewendeten Ladung sollte Aufschluss über das Verhalten der neuen Bronce bei höheren als den gewöhnlich vorkommenden Gaspannungen, dann auch darüber geben, ob die ballistische Leistungsfähigkeit des Geschützes durch Steigerung der Ladung um 0·20^{kg} namhaft vergrössert werden könne.

Das für diesen Versuch bestimmte 8·7^{cm} Rohr Nr. 0 war nach demselben Verfahren erzeugt, wie die bereits erprobten broncenen Hinterlad-Feld-Kanonenrohre und mit einem senkrecht zur Rohraxe stehenden kupfernen Zündlochstollen versehen.

Durch die Vergrösserung der Ladung um 0·20^{kg} wurde in Uebereinstimmung mit der vor dem Versuche angestellten Rechnung eine Zunahme der Anfangsgeschwindigkeit um 23·47^{m} erzielt. Die Zunahmen an Treffwahrscheinlichkeit, Bahnrasanz und Grösse des bestrichenen Raumes bewegten sich jedoch in so minimalen Grenzen, dass die beiden Vergleichsrohre, das 8·7^{cm} Hinterladrohr Nr. 3 mit 1·5^{kg} Ladung und das 8·7^{cm} Hinterladrohr Nr. 0 mit 1·7^{kg} Ladung als in diesen Beziehungen für die Praxis gleichwerthig bezeichnet werden mussten.

Im Werfen blieb sogar das Rohr Nr. 0 bezüglich der Treffwahrscheinlichkeit und Distanz, wenn auch nicht bedeutend, hinter dem comparativ versuchten Rohre Nr. 7 zurück.

Aus diesen Gründen wurde der Versuch eingestellt.

Zur Ergänzung der ballistischen Daten und zur Ermittlung der Wurfladung und Wurfportée bei 7·5^{cm} broncenen Hinterlad-Feldkanonen, ferner zur Erprobung der Wirkung der scharf adjustirten Ring-Hohlgeschosse und der Shrapnels bei diesem Geschütz-Kaliber, der Portée für die Kartätschen, endlich behufs Orientirung über die Wirkung von 7·5^{cm} Brandgeschossen wurden umfassende Schiessversuche gegen die Scheibe und die freie Ebene in Aussicht genommen und theilweise ausgeführt, welche brauchbare Anhaltspunkte für die Aufstellung der bezüglichen Portéen lieferten.

Diese Versuche konnten im Jahre 1875 nicht beendet werden, und wurde namentlich das Schiessen der Kartätschen und der Brandgeschosse erst im darauffolgenden Jahre ausgeführt *).

Nachdem die Erprobung der 8·7^{cm} und 7·5^{cm} Hinterlad-Feldgeschütze mit dem bekannten sehr günstigen Erfolge durchgeführt war, wurde

*) Näheres hierüber im II. Theile dieses Aufsatzes: „Versuche im Jahre 1876."

behufs Vervollständigung des neuen Geschütz-Systems vom technischen und administrativen Militär-Comité ein broncenes Hinterlad-Gebirgs-Kanonenrohr construirt. Dasselbe sollte eine beträchtlich bessere Treffwahrscheinlichkeit und Geschosswirkung besitzen als das 7^{cm} Gebirgsgeschütz M. 1863, das Gewicht des neuen Rohres, der Laffete und Munition aber jenes der bisher normalen Geschütze nicht übersteigen.

Bezüglich der Portée für das Schiessen und Werfen der Hohlgeschosse waren mindestens die gleichen Bedingungen zu erzielen, wie bei der 7^{cm} Gebirgskanone M. 1863; eine grössere Rasanz der Flugbahnen beim Hohlgeschoss-Schiessen erschien jedoch insoweit als sehr wünschenswerth, als sie bei dem beschränkten Gewichte des Rohres und der Laffete, dann der nöthigen Dauerhaftigkeit dieser beiden Haupttheile des Geschützes noch erlangt werden konnte.

Es wurde die Erzeugung von zwei derlei Rohren angeordnet, von denen aber vorderhand blos eines vollständig auszufertigen war.

Die Versuche zerfielen in zwei Hauptabtheilungen, und zwar in den Orientirungsversuch und in den eigentlichen Portée-Versuch.

Durch den ersteren sollte die geeignetste Pulvergattung, die Grösse der Schuss- und Wurfladung und die Treffwahrscheinlichkeit des Rohres, dann das Verhalten der Ringhohlgeschosse und Shrapnels ermittelt werden.

Der Hauptversuch erstreckte sich sodann auf die Ermittlung der Portée für das Schiessen und Werfen der Hohlgeschosse, die Constatirung der Wirkung scharf adjustirter Hohlgeschosse und Kartätschen, endlich auf die Ausdauer des Rohres.

Das neue Rohr war aus Stahlbronce erzeugt, 1000^{mm} lang und sammt Verschluss 91^{kg} schwer; somit um 27^{mm} kürzer, jedoch um 4^{kg} schwerer, als das 7^{cm} Gebirgs-Kanonenrohr M. 1863.

Dasselbe besitzt bei einem Kaliber von $6{\cdot}6^{mm}$ 18 Züge, welche auf 30 Kaliber Länge (1980^{mm}) eine Umdrehung vollführen. Der Drallwinkel wurde in Berücksichtigung des geringen Geschossgewichtes und der verhältnismässig kleinen Anfangsgeschwindigkeit steiler angenommen, als bei den $8{\cdot}7^{cm}$ und $7{\cdot}5^{cm}$ Hinterlad-Feld-Kanonenrohren, um der Geschossaxe noch eine genügende Stabilität zu sichern.

Der Laderaum besteht aus einem einfachen Cylinder, welcher durch einen Uebergangs-Conus mit dem gezogenen Theile verbunden ist.

Das Zündloch ist in einen kupfernen Stollen gebohrt und steht senkrecht zur Bohrungsaxe.

Der Verschluss gleicht im Principe jenem der $8{\cdot}7^{cm}$ Hinterlad-Feld-Kanonenrohre, lässt jedoch, geöffnet, nur eine Stellung, die Lade-

stellung zu und besitzt keine Sperrklinke. Statt des Grenzstollens dient eine broncene Schraube zur Begrenzung der Keilbewegung.

Der gasdichte Abschluss wird durch einen Broadwell-Ring und eine Stossplatte, beide aus Feinkupfer, bewirkt.

Die Visirlinie liegt in der verticalen Symmetrie-Ebene des Rohres, die Visirpunkte stehen für die Richtung über das Metall gleich weit von der Rohraxe ab. Die Schildzapfen und die Rohraxe liegen in einer Ebene.

Bei den Versuchen lag das Rohr in einer 7^{cm} eisenblechernen Gebirgs-Laffete M. 1863, welche, falls sie sich bewährte, auch in das neue Material aufgenommen werden sollte.

Zur Ertheilung der Seitenrichtung wurde ein Aufsatz für Hinterlad-Festungsgeschütze M. 1875 benützt; die Elevation wurde mit einem Libellen-Quadranten gegeben.

Die übrigen Requisiten waren jenen für Hinterlad-Feldgeschütze M. 1875 ähnlich.

Der Rücklauf wurde bei allen Versuchen durch Einlegen der Hemmstricke möglichst beschränkt.

Die Ringhohlgeschosse, Shrapnels und Kartätschen waren nach denselben Grundsätzen construirt wie jene der Hinterlad-Feldgeschütze.

Das Mittelgewicht der scharf adjustirten $6{\cdot}6^{cm}$ Ringhohlgeschosse beträgt $2{\cdot}903^{kg}$, das der Shrapnels $3{\cdot}140^{kg}$ und das der Kartätschen $3{\cdot}120^{kg}$.

Die zu Portée-Versuchen verwendeten blind adjustirten Hohlgeschosse und Shrapnels wurden durch Füllung mit Sand und Sägespänen auf das Mittelgewicht der scharf adjustirten Geschosse gebracht und für diesen Zweck einwandige Hohlgeschosse benützt.

Beim Schiessen gegen die freie Ebene diente ein 300^{m} vor dem Geschütze aufgestellter Rahmen als Ziel; für das Schiessen blind adjustirter Hohlgeschosse zur Ermittlung der Treffwahrscheinlichkeit gegen verticale Ziele wurde eine 20^{m} lange, $3{\cdot}6^{m}$ hohe Breterwand aufgestellt, welche in der Flächenmitte mit einem Zielschwarzen versehen war; das zur Darstellung der Geschosswirkung dienende Ziel bestand aus drei in Abständen von 20^{m} hintereinander aufgestellten $2{\cdot}7^{m}$ hohen, 36^{m} langen Breterwänden, deren jede in 60 Rottenstreifen getheilt war.

Der Orientirungs-Versuch erwies die Nothwendigkeit, bei diesem Geschütze wieder auf das feinkörnige Geschützpulver überzugehen, nachdem sich bei Anwendung des grobkörnigen mit Rücksicht auf die gegebenen Dimensionen des Laderaums und sonach der

Patronenform die angestrebten Geschoss-Anfangsgeschwindigkeiten nicht erreichen liessen.

Es wurde eine Schussladung von 0·25^{kg} und eine Wurfladung von 0·11^{kg} als zweckmässig ermittelt; die erstere lieferte eine Anfangsgeschwindigkeit von 266·98^{m}, die um etwa 27^{m} grösser als die beim Schiessen der 7^{cm} Vorderlad-Hohlgeschosse ist, jedoch für vortheilhaft erkannt wurde, nachdem sie eine wesentlich bessere Treff-Fähigkeit gegen verticale Ziele, eine grössere Percussionskraft der Sprengstücke und eine Erweiterung der Portée garantirte, welche Vortheile mit Rücksicht auf die im Gewehrwesen gemachten Fortschritte sehr annehmbar erschienen.

Die Wurfladung von 0·11^{kg} ergab nahezu einen Einfallswinkel wie beim Werfen aus dem 7^{cm} Gebirgs-Kanonenrohre M. 1863, mit einer durchschnittlichen Anfangsgeschwindigkeit von 160·35^{m}.

Zur Erprobung der Treff-Fähigkeit wurde nach Feststellung der Ladung zunächst eine Serie von 23 Schuss mit blind adjustirten Hohlgeschossen auf 1000 Schritt gegen ein verticales Ziel abgegeben.

Die nachstehende Tabelle II enthält die Mittelwerthe sowohl dieser als auch der im Verlaufe des Ausdauerversuches zur Constatirung einer etwa eingetretenen Abnahme der Treff-Fähigkeit gemachten analogen Schuss-Serien.

Aus dieser Tabelle ist ersichtlich, dass die Treffwahrscheinlichkeit beim Hohlgeschoss-Schiessen aus dem 6·6^{cm} broncenen Hinterlad-Gebirgs-Kanonenrohre M. 1875, auf 1000 Schritt (750^{m}) 3—4mal grösser ist, als jene beim Schiessen der Hohlgeschosse aus dem 7^{cm} Gebirgs-Kanonenrohre M. 1863.

Es waren somit jene Anforderungen weit übertroffen, welche bei der Construction des Rohres an dessen Treff-Fähigkeit gestellt wurden. Diese Thatsache veranlasste das Militär-Comité, die bewährte Construction beizubehalten und gleich mit dem ersten Rohre die weiteren Versuche zur Ermittlung der Portée und Ausdauer auszuführen.

Zu bemerken ist noch, dass auch bei fortgesetztem Schiessen keine Abnahme der Treffwahrscheinlichkeit fühlbar wurde.

Das Sprengen der Ringhohlgeschosse und Shrapnels in der Grube ergab befriedigende Resultate; die ersteren lieferten 65, die letzteren 16 wirksame Sprengstücke.

Die Ringhohlgeschosse bewährten sowohl beim Schusse als auch beim Auftreffen auf hartem Boden die entsprechende Widerstandsfähigkeit.

Die Mittelresultate des Schiessens scharf adjustirter Shrapnels aus der 6·6^{cm} Gebirgskanone sind in der nachfolgenden Tabelle III vergleichsweise mit jenen aus der 7·5^{cm} Feldkanone dargestellt.

Tabelle II.

Geschütz	Geschosse	Ladung (Kilogr.)	Geschossgewicht (Kilogr.)	Elevations-Winkel für ein Ziel im Mündungs-Horizonte	Schusszahl des Rohres bis zum Beginn der Serie	Abgegebene (Schüsse)	In's Mittel gezogene (Schüsse)	Lage des mittleren Treffpunktes in Bezug auf den Zielpunkt: oben	unten	links	rechts	1. Aufschlag: Mittlere Entfernung von der Geschützmündung	Mittlere Abweichung nach links	rechts	Grösste Höhen-Streuung	Grösste Seiten-Streuung	Mittlere Höhen-Abweichung	Mittlere Seiten-Abweichung	Grösste Längen-Streuung	Grösste Seiten-Streuung	Mittlere Längen-Abweichung	Mittlere Seiten-Abweichung
								Meter														
6·6cm broncenes Hinterlad-Gebirgs-Geschütz M. 1875	2½ Kaliber lange, blind adjustirte Hohlgeschosse mit 3 Kupferdrat-Führungsringen	0·25	2·903	2° 52' 48"	16	28	23	.	0·71	.	0·02	767·7	0·03	.	2·35	2·13	0·54	0·47	39·4	2·12	9·4	0·52
				2° 53' 46"	175	25	24	.	0·45	0·30	.	772·9	0·32	.	2·27	2·26	0·59	0·46	41·6	2·58	9·8	0·45
				2° 47' 41"	482	25	25	0·30	.	.	0·52	785·0	.	0·69	2·12	3·11	0·48	0·48	36·6	3·14	7·6	0·47
				2° 41' 7"	754	50	46	0·46	.	.	0·16	785·5	.	0·31	2·28	2·22	0·40	0·34	37·3	2·05	6·0	0·38
				2° 31' 45"	1154	34	29	0·56	.	0·26	.	787·4	0·10	.	2·46	1·70	0·52	0·36	46·4	1·86	8·1	0·43
7cm Gebirgs-Kanone M. 1863	7cm Vorderlad-Hohlgeschosse	0·21	2·82	3° 45' 0"	.	.	.	.	.	.	.	770	.	.	11·88	6·32	1·76	0·94	135·0	6·32	19·9	0·94

Tabelle III.

Geschützrohr	Geschoss-Gattung	Geschoss-Gewicht (Kilogr.)	Geschoss-Sprengladung (Kilogr.)	Zahl der Füllkugeln	Geschützladung (Kilogr.)	Entfernung der 1. Breterwand vom Geschütze (Meter)	Elevations-Winkel für ein Ziel im Mündungs-Horizonte	Abgegebene (Schüsse)	In's Mittel gezogene (Schüsse)	Spreng-Intervalle (Meter)	Spreng-Höhe (Meter)	Treffer im Mittel per Schuss in der 1. Breterwand: Füllkugeln	1. Sprengstücke	2. Füllkugeln	2. Sprengstücke	3. Füllkugeln	3. Sprengstücke	Summe Füllkugeln	Summe Sprengstücke	Zahl der getroffenen Rottenstreifen: 1. Wand	Summe	Percentzahl der matten Treffer in der Wand: 1.	2.	3.	Summe	Percentzahl der Füllkugel-Treffer von der Gesammtzahl der Füllladung
6·6cm Stahlbronzenes Hinterlad-Kanonenrohr	2½ Kaliber lange, scharf adjustirte Shrapnels	8·140	0·040	65	0·25	750	2° 46' 33"	15	13	72·0	6·1	23·4	5·8	15·7	5·1	12·3	3·1	51·4	14·0	16	45	14	26	39	26	79
						1125	4° 52' 36"	15	10	78·1	10·1	22·5	8·6	14·9	3·5	9·9	2·2	47·3	14·3	19	42	40	43	36	40	73
7·5cm		4·650	0·045	105	0·95	750	1° 20' 58"	10	10	61·3	3·8	55·4	10·2	45·9	6·2	29·1	3·1	130·4	19·5	18	55	7	9	13	10	124
						1500	3° 12' 54"	15	9	39·2	5·3	48·0	8·8	64·2	13·9	50·4	6·2	162·6	28·9	12	45	4	15	17	11	154

Die 6·6^{cm} Shrapnels geben in Folge der kleineren Endgeschwindigkeit naturgemäss auf den nahezu gleichen Distanzen eine relativ geringere Trefferzahl und eine grössere Percentzahl matter Treffer als die 7·5^{cm} Shrapnels. Die grössere Breitenstreuung der Sprengstücke und Füllkugeln der 6·6^{cm} Shrapnels bewirkte indess andererseits, dass selbst bei an sich geringerer Trefferzahl fast die gleiche Anzahl Rottenstreifen getroffen wurde, wie beim Schiessen der 7·5^{cm} Shrapnels.

Die erzielte Wirkung wurde als entsprechend und als relativ besser als jene der 7^{cm} Vorderlad-Shrapnels erachtet.

Die Percussions-Ringzünder functionirten durchgehends gut.

In der nachfolgenden Tabelle IV sind die Mittelresultate des Schiessens und Werfens der Hohlgeschosse zur Ermittlung jener Daten, welche zur Berechnung der Portée erforderlich sind, im Vergleiche mit den analogen Daten der 7^{cm} Vorderlad-Gebirgskanone M. 1863, zusammengestellt.

Es zeigt sich, dass das 6·6^{cm} Hinterlad-Gebirgs-Kanonenrohr beim Hohlgeschoss-Schiessen viel rasantere, beim Hohlgeschoss-Werfen etwas gekrümmtere Flugbahnen besitzt, als das 7^{cm} Rohr M. 1863.

Die Treffwahrscheinlichkeit der 6·6^{cm} Kanone ist sowohl beim Hohlgeschoss-Schiessen als beim Werfen eine sehr gute und 2—4mal besser als jene der 7^{cm} Gebirgskanone.

Die Verification der Portée auf 1000 und 1500 Schritt lieferte abermals den Beweis für die Richtigkeit des vorstehend Gesagten.

Das Schiessen scharf adjustirter Ringhohlgeschosse zur Erprobung der Geschosswirkung wurde auf den Distanzen von 1000, 1500 und 2000 Schritt, das Werfen auf den Distanzen von 1000 und 2000 Schritt vorgenommen.

Das beim Werfen benützte Ziel stellte eine Compagnie in geschlossener Colonne dar, welche durch eine 2·5^{m} hohe, 16^{m} lange Brustwehre gedeckt war. Die Mitte der Kammlinie wurde als Zielpunkt genommen und die Elevation derart gewählt, dass die mittlere Flugbahn durch die Kammlinie ging.

Die erste Breterwand des Zieles stand 2·5^{m} hinter der Kammlinie, jede folgende Breterwand 5·3^{m} hinter der unmittelbar vorgehenden. Die Tabelle V enthält die betreffenden Mittelresultate.

Die Tiefenstreuung der Sprengstücke dürfte nach den vorliegenden Resultaten auf Distanzen bis 1500 Schritt circa 80 bis 100 Schritt, auf der Distanz von 2000 Schritt 40 bis 70 Schritt betragen; es wird daher zur Erzielung einer guten Wirkung nothwendig sein, den Geschossaufschlag stets möglichst nahe an das Ziel zu legen.

Tabelle IV.

Geschützrohr	Geschoss-Gattung	Geschoss-Gewicht (Kilogr.)	Geschützladung	Winkel: Elevations-	Winkel: Positions- (negativ)	Abgegebene Schüsse	Ins Mittel gezogene Schüsse	1. Aufschlag: Mittlere Entfernung von der Geschützmündung	1. Aufschlag: Derivation rechts	Streuung: Längen-	Streuung: Seiten-	Mittlere Abweichung: Längen-	Mittlere Abweichung: Seiten-	Flugzeit bis zum 1. Aufschlage (Secunden)	Wind-Richtung (α) (Grad)	Wind-Geschwindigkeit (Meter)	Gewicht eines Cubikmeters Luft (Kilogr.)	Anmerkung
7cm bronzenes Vorderlad-Gebirgs-Kanonenrohr M. 1863	Normale Hohlgeschosse mit Zinn-Zink-Mantel	2·82	0·11	1°	28′	25	25	458·4	0·71	21·9	1·48	4·3	0·26	1·71	111	2·2	1·2110	Gehemmter Rücklauf
				6°	28′ 37″	25	25	463·1	0·77	28·8	1·01	5·8	0·25	1·70	115	2·3	1·1661	Freier Rücklauf
				6°	25′ 36″	50	49	1433·4	3·48	65·6	9·97	11·7	1·26	5·74	265	1·5	1·1604	
				10°	25′ 21″	45	45	2035·5	10·92	111·2	9·36	19·9	1·72	9·42	261	3·9	1·1983	
				15°	25′ 8″	50	49	2581·1	40·00	119·0	31·29	19·6	5·57	12·84	115	0·9	1·1607	
				24°	25′ 29″	36	36	3305·3	36·51	183·4	47·01	41·9	8·34	19·34	258	3·0	1·1973	
				24°	—	10	10	3270·9	13·94	230·7	34·86	.	.	19·29	210	5·6	1·1938	
9cm stahlbronc. Hinterlad-Gebirgs-Kanonenrohr	2½ Kaliber lange, blind adjustirte Hohlgeschosse mit Kupferdraht-Führungsringen	0·903	0·25	3°	33′ 44″	20	19	341·5	1·04	21·0	0·94	4·6	0·21	2·16	129	2·2	1·1973	
				8°	28′ 47″	20	18	721·1	5·59	30·5	2·77	6·3	0·56	4·51	74	0·7	1·1938	
				14°	26′ 3″	21	20	1128·6	9·65	151·8	6·04	27·7	1·28	7·52	328	0·2	1·2268	
				20°	24′ 22″	20	19	1398·0	28·11	31·0	11·56	8·1	1·83	11·05	99	0·8	1·2119	
7cm bronzenes Vorderlad-Gebirgs-Kanonenrohr M. 1863	Normale Hohlgeschosse mit Zinn-Zink-Mantel	2·82	0·21	1°	28′	.	.	388·9	.	142·0	2·80	21·0	0·41	1·77	.	.	.	
				6°	25′	.	.	1120·6	.	162·0	12·32	23·9	1·82	5·68	.	.	.	
				10°	25′	.	.	1598·1	.	218·8	26·40	32·3	3·89	8·60	.	.	.	
				15°	25′	.	.	2100·0	.	316·0	55·60	46·6	8·20	12·27	.	.	.	
				21°	25′	.	.	2900	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
9cm stahlbronc. Hinterlad-Gebirgs-Kanonenrohr	2½ Kaliber lange, blind adjustirte Hohlgeschosse mit Kupferdraht-Führungsringen	0·903	0·11	3°	33′	.	.	381·9	.	129·6	5·20	19·1	0·77	2·44	.	.	.	
				8°	29′	.	.	764·1	.	156·0	11·60	23·0	1·71	5·19	.	.	.	
				14°	26′	.	.	1144·5	.	182·4	22·40	27·0	3·30	8·33	.	.	.	
				20°	24′	.	.	1455·0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	

Tabelle V.

Geschützrohr	Geschoss-Adjustirung	Geschoss-Sprengladung (Kilogr.)	Geschoss-Gewicht (Kilogr.)	Geschützladung (Kilogr.)	Entfernung des Zieles vom Geschütze (Meter)	Elevationswinkel für ein Ziel im Mündungs-Horizonte	Schüsse: Abgegebene	Schüsse: In's Mittel gezogene	Lage des 1. Aufschlages vor der 1. Breterwand (Meter): vor	Lage des 1. Aufschlages: hinter	Lage des Sprengpunktes: vor	Lage des Sprengpunktes: hinter	Treffer im Mittel per Schuss in der Breterwand 1.	2.	3.	4.	Summe	Zahl der getroffenen Rottenstreifen	Percentzahl matter (angeschlagener) Treffer	Treffer weit vor dem Ziele aufgeschlagener Geschosse: vor der 1. Wand (Meter): 1. Aufschlag	Sprengpunkt	in der Wand 1.	2.	3.	Summe	getroffene Rottenstreifen	Percentzahl matter Treffer
6·6cm stahlbroncenes Hinterlad-Gebirgs-Kanonenrohr ohne Nummer	Scharf adjustirte Ring-Hohlgeschosse mit Kreutz'schen Percussionszündern	0·085	2·903	0·25	750	2° 35' 22"	20	19	3·2	.	2·4	.	32·7	21·4	8·8	.	62·9	29	37	21·3	20·1	53	5	3	61	27	73
					1125	4° 29' 34"	10	9	.	11·8	.	12·5	0·9	36·3	10·1	.	47·3	21	23	.	.	.	.	.	.	.	.
					1125	4° 25' 49"	10	10	.	3·3	.	0·4	13·7	22·3	8·5	.	44·5	25	31	10·1	9·7	31	7	4	42	25	22
					1500	6° 51' 57"	20	10	.	6·6	.	7·6	7·9	10·2	4·3	.	22·4	15	34	16·1	15·2	27	7	.	34	24	35
				0·11	750	9° 1' 1"	20	20	.	20·4	.	13·5	0·1	3·0	3·0	0·9	7·0	4	30	.	.	.	.	.	.	.	.
					1500	21° 46' 34"	20	14	1·7	.	1·7	.	.	.	0·5	2·9	3·4	2	85	.	.	.	.	.	.	.	.
7·5cm Hinterlad-Feld-Kanonenrohr		0·105	4·309	0·95	1000	1° 51' 29"	10	10	.	3·3	.	5·1	21·7	67·2	23·6	.	112·5	32	11	6·7	4·1	87	45	9	141	35	4
					1500	3° 18' 52"	20	19	12·2	.	9·1	.	35·8	25·3	9·3	.	70·1	33	17	35·6	32·6	39	15	6	60	39	18

Tabelle VI.

Geschützrohr	Der Kartätschen: Füllung	Der Kartätschen: Gewicht (Kilogr.)	Geschützladung	Entfernung der 1. Bretterwand vom Geschütze (Meter)	Aufsatzhöhe (Millimeter)	Abgegebene Schüsse	In's Mittel gezogene Schüsse	Treffer per Schuss in der Breterwand: 1. Schrote	1. Buchsentheile	2. Schrote	2. Buchsentheile	3. Schrote	3. Buchsentheile	Summe: Schrote	Summe: Buchsentheile	Getroffene Rottenstreifen per Schuss in allen 3 Wänden	Percentzahl der Schrot-Treffer von der Gesammtzahl der Füllung	Percent matter (angeschlagener) Treffer	Praktische Richtungsart: Metallrichtung auf	Praktische Richtungsart: der Höhenmitte	Praktische Richtungsart: der Cavalleriescheibe: den oberen Rand	Praktische Richtungsart: der Höhenmitte	Praktische Richtungsart: der Cavalleriescheibe: dem oberen Rande: Ueber einen Finger nach	Ueber zwei Finger nach	Ueber drei Finger nach
7·5cm Hinterlad-Feld-Kanonenrohr M. 1875	Stück 20mm Blei-Antimonkugeln	4·728	0·95	150	0	10	10	24·0	0·3	21·9	0·6	19·6	0·5	65·5	1·4	50	91	2	—	—	—	—	—	—	—
				225	4·5	10	10	20·6	0·5	20·8	0·3	19·4	0·5	60·8	1·3	50	85	3							
				375	12·5	10	10	18·8	0·4	14·8	·	12·4	0·1	46·0	0·5	40	64	8							
6·6cm stahlbronceues Hinterlad-Gebirgs-Kanonenrohr ohne Nummer	72	8·120	0·25	150	14·5	5	5	18·6	0·6	18·8	·	13·6	0·2	51·0	0·8	41	106	8	Metallrichtung auf	die Höhenmitte	den oberen Rand					
				225	12·75	5	5	13·8	0·2	10·6	·	9·0	·	33·4	0·2	29	70	14									
	48			225	25	5	5	13·8	0·8	10·6	·	7·6	·	32·0	0·8	30	67	9	Ueber einen Finger nach	der Höhenmitte	dem oberen Rande					
				300	37·5	5	5	7·4	·	8·2	·	3·8	·	19·4	·	18	41	9									
					58·0	5	5	7·6	·	6·8	·	5·0	·	19·4	·	17	41	8	Ueber zwei Finger nach							
				375	57·0	5	5	8·6	·	7·4	·	4·4	·	20·4	·	19	43	30									
					75·0	5	5	7·0	·	4·0	·	2·4	·	13·4	·	13	28	20	Ueber drei Finger nach							

Die Wirkung des 6·6^{cm} Hohlgeschoss-Wurfes ist in Folge der stärker gekrümmten Flugbahn und der bedeutend grösseren Treffwahrscheinlichkeit im Allgemeinen besser, als jene der 9^{cm} Geschosse; unter gleichen Umständen bezüglich des Aufschlages beim einzelnen Schusse ist natürlich der Effect des schwereren Geschosses der ergiebigere.

Das Schiessen der Kartätschen wurde auf den Distanzen von 200, 300, 400 und 500 Schritt vorgenommen, wobei das Ziel dem für das Schiessen scharf adjustirter Ringhohlgeschosse benützten gleich war.

Die erlangten Mittelwerthe können in der vorstehenden Tabelle VI mit den bei den 7·5^{cm} Hinterlad-Feldkanonen auf günstigem Boden erzielten verglichen werden.

Obgleich sich hier eine grössere Percentzahl matter Treffer ergab, so ist doch die relative Wirkung (Percentzahl der Schrot-Treffer in Bezug auf deren Gesammtzahl) jener der 7·5^{cm} Kartätschen nahezu gleich und kann bis 500 Schritt als eine ganz entsprechende bezeichnet werden.

Das 6·6^{cm} Versuchsrohr wurde vor Beginn der Experimentirung und während des Verlaufes derselben noch viermal untersucht; die nachstehende Tabelle VII lässt das hiebei constatirte Fortschreiten der Bohrungs-Erweiterung erkennen.

Tabelle VII.

Der Bohrungs-Durchmesser ist kleiner (—) grösser (+) als das Normalmaass					
Zahl der bis zur Untersuchung aus dem Rohre abgegebenen Schüsse und Würfe	über die			im	
	Felder bis auf 40^{cm}	Felder von 40 bis 33^{cm}	Züge	horizontalen	verticalen
	einwärts der Bodenfläche			Durchmesser des Laderaumes	
	Hundertel Millimeter				
Null	— 2·3	+ 6·1	+ 8·8	+ 9·7	+ 7·1
175	+ 1·3	+ 21·2	+ 14·4	+ 15·6	+ 14·7
476	+ 8·4	+ 25·2	+ 17·3	+ 16·0	+ 16·5
804	+ 14·8	+ 34·5	+ 20·6	+ 18·8	+ 18·9
		von 40—34^{cm}			
1188	+ 18·4	+ 23·0	+ 22·5	+ 22·4	+ 20·6

Ungeachtet des brisanten Triebmittels (feinkörniges Geschützpulver) war die im Laderaume entstandene Rauheit nicht stärker, als bei Feld-Geschützrohren M. 1875 nach der gleichen Anzahl von Schüssen. Die Abnützung der Felder kam jener der 7·5^{cm} Proberohre Nr. 3 und 4 gleich, während die Erweiterung des glatten Laderaums sich beträchtlich geringer als bei den eben genannten Feld-Geschützrohren herausstellte

Bei allen Versuchen standen im Ganzen drei Garnituren Verschlussmittel im Gebrauche, von welchen die dritte nach Beendigung der Experimentirung noch vollkommen brauchbar war; die erste zeigte bei 488, die zweite bei 476 Schüssen aus, während die dritte bei 160 Schüssen, und zwar bei schon etwas rauhem Ringlager anstandslos funktionirte.

Der kupferne Zündlochstollen wurde während der ganzen Dauer des Versuches nicht gewechselt.

Bei dem Versuche wurden zwei 7^{cm} eisenblecherne Gebirgs-Laffeten benützt, und zwar die erste bei 39 Schüssen, die zweite bei 1061 Schüssen und 163 Würfen, wobei blos bei 25 Schüssen nicht gebremst wurde.

An der ersten Laffete brachen nach dem vierten Schusse drei Speichen des rechten Rades an der Einzapfung in die Felgen, und zwar nicht jene, an welchen der Hemmstrick lag; nach dem 23. Schusse brach die hölzerne Achse nahe am Achseinschnitte; an beiden Theilen war das Holz vermorscht.

Die Laffetenwände und deren Verbindungen bewiesen eine hinreichende Festigkeit.

Mit Rücksicht auf die Verschiedenheit in der Festigkeit des Holzes einer und derselben Gattung, sowie auf die Veränderung, welche dasselbe bei längerer Depositirung erfährt, erschien die Brauchbarkeit hölzerner Achsen zweifelhaft und wurde die Erprobung einer leichten stählernen Achse beschlossen.

Wie aus den vorgeschilderten Versuchen hervorgeht, war im Jahre 1875 schon eine Gebirgskanone geschaffen, welche die bisher normale in Beziehung auf Treff-Fähigkeit und Geschosswirkung übertraf und hinsichtlich der Gewichtsverhältnisse, mit Ausnahme der durch die schwerere Munition bedingten Zunahme, der Gebirgskanone M. 1863 nahezu gleichstand. Die Gewichtsdifferenz zu Gunsten des letzteren Rohres betrug blos 4^{kg}.

Dieser Vorzüge ungeachtet befriedigte die experimentirte Construction nicht gänzlich, und zwar aus folgenden Gründen:

Die Percussionskraft der Hohlgeschoss-Sprengstücke erwies sich auf Distanzen über 2000 Schritt und jene der Shrapnel-Füllkugeln auf Distanzen über 1500 Schritt schon als sehr gering; eine Consequenz hievon war, dass auch die Tiefenstreuung der Sprengstücke und Füllkugeln nicht genügte.

Da nun aber das heutige Infanteriefeuer, namentlich im Gebirgskriege, eine hohe Bedeutung erhält, so erscheint es wohl nothwendig,

dem Gegner ein Geschütz gegenüber zu stellen, welches nicht nur ein ausgezeichnete Treff-Fähigkeit, sondern auch eine über die Grenze de Infanteriefeuers reichende ausgiebige Geschosswirkung besitzt.

Dieses Ziel bei der experimentirten 6·6^{cm} Kanone noch zu erreicher gab es blos ein Mittel: die Vermehrung der Geschoss-Anfangsgeschwin digkeit, beziehungsweise die Steigerung der Ladung bei gleichbleibenden Geschossgewichte.

Die hiezu erforderliche Verlängerung des Laderaums liess sicl ohne Beirrung der übrigen Constructions-Verhältnisse bei dem Versuchs rohre anstandslos durchführen; die Laffete erhielt eine stählerne Achse und Thonet'sche Räder.

Nach Herstellung aller dieser Modificationen wurden die Versuche mit dem neuen Gebirgsgeschütze im Jahre 1876 fortgesetzt und beendet, worüber im II. Theile dieses Aufsatzes berichtet wird.

Festungs-Geschütz-Material.

Der Ausdauerversuch mit dem 21^{cm} gezogenen gusseisernen Hinterlad-Mörserrohre Nr. 2 wurde im Jahre 1875 durch die Verwendung dieses Geschützes bei den Bewerfungsversuchen in Olmütz fortgesetzt*). Die Treff-Fähigkeit des Rohres hat nach 1144 Wurf nicht abgenommen.

Die eisenblecherne Schleife entsprach in Hinsicht auf Festigkeit und Ausdauer vollkommen.

Die Explosion zweier Bomben im Rohre, welche Quetschungen und Ausbröckelungen einzelner Felder verursachte, war für die Haltbarkeit des Rohres eine sehr bedeutende Probe, und dass es diese bestanden, und auch an der Wurfpräcision nichts eingebüsst hat, muss der Construction dieses Geschützes das volle Vertrauen zuwenden.

Der Versuch wird bis zur Grenze der Gebrauchstauglichkeit des Rohres fortgesetzt.

Nachdem die für die kurze 15^{cm} Hinterladkanone eigens construirten Shrapnels nicht jene vermehrte Wirkung ergaben **), welche die Einführung einer neuen Geschossgattung hätte rechtfertigen können, beschloss das Militär-Comité, von der Neuconstruction von Shrapnels

*) Siehe 3. Heft der „Mittheilungen" vom Jahre 1875, Seite 143.
**) Siehe 4. Heft der „Mittheilungen" vom Jahre 1875, Seite 191.

für das besagte Geschütz abzusehen und die normalen 15^{cm} Hinterlad-Shrapnels M. 1866 wo möglich beizubehalten.

Von dem zur Erprobung dieser Geschosse festgesetzten Programme wurde das Messen der Anfangsgeschwindigkeit durchgeführt, sowie einige Schuss-Serien mit blind adjustirten Shrapnels gegen die freie Ebene zur Ermittlung der Portée abgegeben wurden. Hiebei stellte sich eine sehr günstige Treffwahrscheinlichkeit heraus. Da aber die bald darauf ausgeführten Versuche mit Geschossen mit Kupferdrat-Ringen gleichfalls sehr befriedigende Resultate ergaben und die besonderen Vortheile dieser Geschossführung es wünschenswerth machen, dieselbe bei den Geschossen aller Hinterlad-Geschütze anzuwenden, so wurde von der weiteren Experimentirung der 15^{cm} Shrapnels M. 1866 mit Bleimantel abgesehen.

Es wurde schon im Berichte über die Versuche im Jahre 1873 angedeutet*), dass die Absicht bestehe, 2½ Kaliber lange Geschosse mit Hartführung aus der kurzen 15^{cm} Hinterladkanone zu versuchen, um im Falle des Entsprechens derselben das mit vielen Umständlichkeiten verbundene Verfahren, die Geschosse mit chemisch anhaftenden dünnen Bleimänteln zu versehen, ganz aufgeben zu können.

Die Orientirungs-Versuche mit 2½ Kaliber langen Hohlgeschossen mit Kupferdrat-Führung aus der 15^{cm} eisernen Hinterladkanone M. 1861 hatten günstige Resultate geliefert**), und diese bewogen dazu, nunmehr der oben ausgesprochenen Absicht die Verwirklichung auch bei der kurzen 15^{cm} Kanone folgen zu lassen.

Das Messen der Anfangsgeschwindigkeiten und des Gasdruckes ergab beinahe keinen Unterschied zwischen den Geschossen mit dünnem Bleimantel und jenen mit kupfernen Führungsringen. Zur Beurtheilung der Treffwahrscheinlichkeit wurden zwei Comparativ-Schuss-Serien unter 5°, 11° und unter 25°, dann eine Serie mit der Wurfladung unter 20° Elevation gegen die freie Ebene abgegeben. Die erzielten Mittelresultate sind aus Tabelle VIII ersichtlich.

Die Treffwahrscheinlichkeit der beringten Geschosse ist namhaft grösser, als jene der bemäntelten von sonst gleicher Construction.

Die beringten Geschosse bieten ausserdem den Vortheil, dass deren Erzeugung einfacher ist und deren Führungstheile beim Transporte weniger der Deformation ausgesetzt sind als die Bleimäntel.

---

*) Siehe 3. Heft der „Mittheilungen" vom Jahre 1875, Seite 143.

**) Siehe 4. Heft der „Mittheilungen" vom Jahre 1875, Seite 191 u. f.

Tabelle VIII.

Geschoss-Gattung		Gewicht	Ladung	Winkel: Elevations-	Winkel: Positions- (negativ)	Abgegebene Schüsse	In's Mittel gezogene Schüsse	1. Aufschlag: mittlere Entfernung vom Geschütze	1. Aufschlag: Derivation rechts	Grösste Streuung: Längen-	Grösste Streuung: Breiten-	Mittlere Abweichung: Längen-	Mittlere Abweichung: Seiten-
		Kilogr.				Schüsse		Meter					
15cm 2·5 Kaliber lange blind adjustirte Hohlgeschosse mit	dünnem nicht gefettetem Bleimantel	27·88	1·50	5°	31′ 2″	·	·	1063·5	3·81	72·4	3·56	10·7	0·53
				25°	26′ 33″	·	·	3735·0	76·70	148·4	23·08	22·0	3·42
			0·40	33°	37′ 0″	·	·	728·8	9·15	230·6	6·45	45·5	1·35
	Kupferdrat-Führungsringen	28·335	1·50	5°	31′ 2″	15	14	1061·8	4·10	26·6	2·76	5·5	0·50
				25°	26′ 33″	25	25	3568·2	102·24	102·1	9·76	18·9	2·64
			0·50	20°	33′ 41″	20	20	832·9	7·36	114·1	2·64	23·6	0·51

Anmerkung. Die Daten über die Portée und Treffwahrscheinlichkeit mit bemäntelten Geschossen sind der betreffenden Schusstafel, bei der Wurfladung den Versuchsresultaten entnommen.

Weiters entfällt bei Anwendung beringter Geschosse das Auswaschen der Bohrung während des Gefechtes; da kein Verbleien der Züge stattfindet, so ist auch das Reinigen der Rohre nach dem Gefechte weniger umständlich und es ist der Fall gänzlich ausgeschlossen, dass einzelne Geschütze, der Verbleiungen wegen, ihr Feuer vorzeitig einstellen müssen.

Aus der 12cm Hinterladkanone M. 1861 wurde ebenfalls das Messen der Anfangsgeschwindigkeiten und der Gasspannungen sowohl mit bleibemäntelten als mit Geschossen mit Kupferringen vorgenommen.

Die erlangten Resultate berechtigen zu der Erwartung, dass das neue Geschossführungsmittel sich auch bei der 12cm Kanone bewähren werde. Die bei der erstversuchten Gattung von Führungsringen zu gross ausgefallene Gasspannung wurde durch Modification der Ringstärken auf das zulässige Maass herabgedrückt und gleichzeitig eine grössere Anfangsgeschwindigkeit erreicht.

Die Fortsetzung dieser Versuche fällt in das Jahr 1876.

Gelegentlich der im Jahre 1875 bei Olmütz ausgeführten Bewerfungsversuche von verschieden construirten Casemat-Eindeckungen wurden auch Daten über das Verhalten von 2½ Kaliber langen, 15cm Hohlgeschossen mit dünnem Bleimantel beim Beschiessen von Mauerwerk gewonnen.

Die von Seite des Militär-Comité diesbezüglich gehegten Erwartungen haben sich als vollkommen berechtigt erwiesen, und hat sich die Verwendbarkeit der bezeichneten Geschosse für die Zwecke des directen Brech- wie auch des indirecten Demolir- oder Breschschusses bewährt. Die Anwendung eines Verzögerungszünders bei diesen Geschossen und in den bezeichneten Fällen würde ohne Nutzen sein.

Als kleinste Auftreffgeschwindigkeit beim indirecten Demoliren behufs Erzeugung von Breschen in festem Ziegelmauerwerke wurde die Geschwindigkeit von 180^{m}, bei Mauerwerk von geringerer Festigkeit, also beim Demoliren von Stirnmauern der Hohlbauten, Reduits, Caponièren u. dgl., die Geschwindigkeit von 160^{m} constatirt.

Diese Ergebnisse wurden, wie schon erwähnt, mit dünnbemäntelten Geschossen erhalten; obwohl nun das Versuchsmodell der 12^{cm} und 15^{cm} Hohlgeschosse mit Kupfer-Führungsringen zu keinerlei Bedenken hinsichtlich ihrer Haltbarkeit Anlass gab, so wurde doch in Aussicht genommen, die letzteren Geschosse seinerzeit nach Feststellung aller übrigen constructiven Details auch in der obigen Richtung zu erproben.

Das Bewerfen der Versuchs-Hohlbauten in Olmütz aus dem 21^{cm} Hinterladmörser hat ferner in artilleristischer Beziehung sehr schätzenswerthe Aufschlüsse über Eindringungsvermögen und Sprengwirkung der Spitzbomben ergeben. Dieselben stehen jedoch mit den Ergebnissen von einschlägigen Versuchen, die im Jahre 1876 auf der Steinfelder Haide ausgeführt wurden, zu sehr im Zusammenhange, um hier getrennt von letzteren behandelt werden zu können.

Zünder-Versuche.

Während in dem Aufsatze über die Zünder-Versuche im Jahre 1874*) blos gesagt werden konnte, dass an dieser für die Lösung der Feldgeschütz-Frage so wichtigen Aufgabe unablässig, aber — mit wechselndem Erfolge gearbeitet werde, ist es jetzt gestattet anzuführen, dass mit Schluss des Jahres 1875 der Percussions-Zünder des Oberst Kreutz so weit durchexperimentirt und vervollkommnet war, dass seiner Einführung für das neue Feldgeschütz in keiner Richtung ein Bedenken entgegenstand.

Nähere Angaben über die Details dieser Versuche enthält der Artikel „Zünder-Versuche“ im 7. Hefte dieser Zeitschrift, Jahrgang 1875.

---

*) Siehe 4. Heft der „Mittheilungen“ vom Jahre 1875, Seite 198.

Der Percussions-Zünder war Ende 1875 nur noch beim 6·6^{cm} Gebirgsgeschütze zu erproben, was im darauffolgenden Jahre mit bestem Erfolge geschah.

Der vom Militär-Comité proponirte Percussions-Shrapnel-Ringzünder für Hinterlad-Feldgeschütze wurde gleichfalls ausgedehnten Proben unterzogen. Man kam durch unausgesetzte Modificationen der Einrichtung desselben dem gesteckten Ziele, einen unter allen Umständen verlässlichen und für das Feld- wie für das Gebirgsgeschütz geeigneten Shrapnel-Zünder zu schaffen, immer näher; die Versuche konnten jedoch Ende 1875 noch nicht als abgeschlossen angesehen werden.

Pulver-Versuche.

Die im Jahre 1875 abgeführten Versuche mit verschiedenen Geschützpulver-Sorten *) umfassten die Erprobung

a) des 5 bis 8^{mm} körnigen graphitirten Pulvers (Korndichte 1·771);

b) des 2·5 bis 5^{mm} körnigen ungraphitirten Pulvers (Korndichte 1·747);

c) des 6 bis 7^{mm} hohen parallelopipedischen ungraphitirten (Castan'schen) Pulvers (Korndichte 1·809);

d) des 6 bis 10^{mm} körnigen ungraphitirten Pulvers (Korndichte 1·626).

Alle diese Sorten waren in der k. k. Pulverfabrik zu Stein angefertigt und hatten eine Dosirung von

74 Theilen Salpeter,
10 „ Schwefel und
16 „ Kohle.

Bei den ersten drei Sorten wurde der Pulverkuchen mittelst einer hydraulischen Presse, bei der vierten mit der für das normale Geschützpulver eingeführten Walzenpresse erzeugt.

Die Details der Experimentirungen übergehend, erwähnen wir nur, dass

1. das 5 bis 8^{mm} körnige graphitirte Pulver bei der 24^{cm} Hinterladkanone unter Anwendung einer Pulverladung von 29^{kg} das prismatische Pulver, von welchem die normale Ladung 24^{kg} beträgt, mit Vortheil zu ersetzen vermag, weil es bei einer geringeren Maximalspannung im Rohre die gleiche Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit und die nämliche Gleichmässigkeit in der Wirkung wie das prismatische Pulver bewährte,

*) Siehe 3. Heft der „Mittheilungen" vom Jahre 1875, Seite 148 u. f., und 4. Heft desselben Jahrganges, Seite 199 u. f.

ner eine leichtere Patronen-Erzeugung ermöglicht und endlich eine ssere Conservirung als das prismatische Pulver erwarten lässt;

2. das 2·5 bis 5^{mm} körnige ungraphitirte Pulver bedingt zur reichung der mit dem normalen Pulver erzielten Geschoss-Anfangs-schwindigkeiten eine bedeutende Ladungsvergrösserung, welche anzu-enden die fixirten Laderäume nicht immer gestatten. Diese Pulver-rte wird überhaupt in Bezug ihrer ballistischen Leistung von dem für die neuen Hinterlad-Feldgeschütze normirten 6 bis 10^{mm}körnigen Pulver übertroffen, und würde somit für die Praxis durch das 2·5 bis 5^{mm} körnige Pulver kein Vortheil erwachsen;

3. das parallelopipedische ungraphitirte (Castan'sche) Pulver erscheint nicht geeignet, das prismatische Pulver zu ersetzen, und zwar aus mehreren Gründen. Einerseits wurde bei der zum Schiessen der 24^{cm} Zünder-Hohlgeschosse angewendeten Ladung von 27^{kg} noch nicht jene Geschoss-geschwindigkeit erreicht, welche das prismatische Pulver mit der Ladung von 24^{kg} den Zünder-Hohlgeschossen der 24^{cm} Hinterladkanone verleiht — andererseits wurde hiebei constatirt, dass mit 27^{kg} Ladung schon eine beträchtliche Menge brennender Pulverkörner beim Schusse aus dem Rohre geschleudert wurde, welcher Umstand eine Vergrösserung der Ladung ausschliesst;

4. das aus der Gross-Erzeugung in der k. k. Pulverfabrik zu Stein hervorgegangene 6 bis 10^{mm}körnige Pulver mit der mittleren Korndichte 1·626 wurde bei der Erprobung als in jeder Beziehung entsprechend befunden.

Auf Grund dieser Resultate beantragte das Militär-Comité, dass von einer weiteren Erprobung des 2·5 bis 5^{mm} körnigen und des parallelopipedischen (Castan'schen) Pulvers abzusehen sei, dagegen die Erzeugung des 6 bis 10^{mm}körnigen Pulvers in der k. k. Pulverfabrik zu Stein auch fernerhin stattzufinden habe, sowie dass das 5 bis 8^{mm}körnige graphitirte Pulver (Korndichte 1·771) als ein vortheilhafter Ersatz des prismatischen Pulvers eingeführt werde. Der letztere Antrag wurde übrigens noch von den Resultaten, welche Sr. Majestät Kriegsmarine bei den Versuchen mit dem besagten Pulver erzielen würde, abhängig gemacht.

Hand-Feuerwaffen.

Die auf der Wiener Weltausstellung ersichtlich gewesenen Fortschritte in der Construction des Revolvers haben den Wunsch entstehen lassen, dieselben bei grösseren Nachschaffungen dieser Waffe für die Armee zu verwerthen.

In dieser Absicht hat sich das Militär-Comité mit dem Fabrikanten der österreichischen Armee-Revolver, L. Gasser, in's Einvernehmen gesetzt. Durch beiderseitiges Zusammenwirken wurde ein Revolver-Modell geschaffen, welches mit Genehmigung des k. k. Reichs-Kriegsministeriums zuerst von Seite des Militär-Comité, dann von der Armee-Schützenschule Versuchen unterzogen wurde und dermalen sich bei der Cavallerie-Truppe zur Erprobung in grösserem Maassstabe befindet.

Die principielle Aenderung in der Construction des Projects-Revolvers besteht in dem Wegfalle des Entladestockes und in einer derartigen Verbindung des Schaftes mit dem Laufe und dem Patronen-Cylinder, dass durch eine Drehung des Laufes um ein vor dem Griffbügel befindliches Charnier nach abwärts, das Laden aller sechs Patronen-Kammern ohne seitliche Drehung des Patronen-Cylinders, nach dem Abschiessen aber das gleichzeitige Extrahiren aller Patronenhülsen vorgenommen werden kann.

Der hiedurch erzielbare Gewinn an Zeit bei diesen Manipulationen ist augenscheinlich; nebstdem aber bietet der neue Revolver noch den Vortheil, dass er zum Reinigen nicht zerlegt zu werden braucht und sich daher für die Conservirung viel handlicher erweist als der eingeführte Revolver.

Auch das Spannen des Hammers im Anschlage ist leichter zu bewerkstelligen, und wurde überhaupt dem neuen Modelle eine gefälligere und handsamere Form gegeben.

Mit Ende des Jahres 1875 befanden sich die Versuche zur Erhöhung der ballistischen Leistungsfähigkeit des Werndl-Gewehre*) in dem Stadium, dass die Schiess-Ergebnisse mit der vergrösserten Gewehr-Patrone sowohl bei den Gewehren M. 1867 als auch M. 1873 als sehr befriedigend bezeichnet werden konnten. Auch bei Gewehren von verschiedenem Abnützungsgrade hatte in Bezug der Gesammtleistung die vergrösserte Patrone vollkommen entsprochen.

Dem entgegen stellten sich die Resultate des Schiessens mit der normalen Patrone aus dem verlängerten Laderaume als durchwegs ungünstig heraus.

Die Schiessversuche haben nämlich eine sehr geringe Schuss-präcision dargethan, deren Ursache zumeist in der auftretenden Verbleiung der Bohrung gelegen war.

---

*) Siehe 4. Heft der „Mittheilungen" vom Jahre 1875, Seite 200 u. f.

Dieses auf Massenversuche basirte und daher entscheidende Ergebnis hob selbstverständlich den Werth der bei den Orientirungs-Versuchen erlangten günstigen Resultate auf und benahm vollständig die Hoffnung, auf diesem, übrigens zunächst von finanziellen Rücksichten vorgezeichneten Wege die Frage in gedeihlicher Weise lösen zu können.

Die Orientirungs-Versuche wurden mit Gewehren ausgeführt, bei denen sich die Dimensionen des Laderaums und der gezogenen Bohrung noch in vollkommen intactem Zustande befanden, und dies erklärt, weshalb nicht schon bei den ersten Proben die später wahrgenommenen Anstände zu Tage getreten sind.

Die anfänglich glatte Führung des Geschosses vor dem Eintritte desselben in den gezogenen Theil besteht auch bei den Berdan- wie bei den umgeänderten Chassepot-Gewehren, und es ist nicht bekannt geworden, dass diese Modification auf die Treff-Fähigkeit der benannten Gewehr-Systeme abträglich eingewirkt hätte.

Da nun aber bei unseren älteren Gewehren und bei Verwendung von lange Zeit deponirter Munition die besagten Uebelstände in einer solchen Weise auftraten, dass deren Beseitigung absolut nicht anzuhoffen ist, so erübrigte nichts, als die Rücksicht auf die normale Gewehrpatrone aufzugeben und eine verstärkte Patrone allein, und zwar mit losem Pulver gefüllt, in Betracht zu ziehen.

Hiebei ist die Möglichkeit des allmäligen Verbrauches der alten Patronenvorräthe keineswegs ausgeschlossen, sobald eine successive Einführung der vergrösserten Gewehrpatrone in Aussicht genommen wird.

Die Construction der neuen Patrone kann nunmehr in der den Verhältnissen des Gewehrs entsprechendsten Weise erfolgen, da man nicht mehr durch die Beachtung einer bestehenden Construction (d. i. der alten Patrone) eingeengt ist. Die Versuche in dieser Richtung waren mit Schluss des Jahres 1875 bereits angebahnt.

Der Carabiner ergab sowohl mit der vergrösserten Patrone (mit losem Pulver) als auch mit der normalen sehr günstige Treffresultate, und sind die Versuche zur Steigerung der Leistungsfähigkeit dieser Waffe in Folge dessen abgeschlossen.

Zu den ausgedehnteren und interessanteren Versuchen auf dem Gebiete des Gewehrwesens gehörte die Experimentirung des pneumatischen Zimmergewehrs des Oberlieutenant Carl Heidler i. R. des Ruhestandes.

Die Einrichtung dieses Gewehrs beruht im Principe auf einer ähnlichen Construction wie jene der Windbüchsen (Bolzbüchsen), nur

mit dem Unterschiede, dass beim Heidler'schen Gewehre der Ventil-Mechanismus in einen Ladeconus versetzt ist, in welchen die als treibende Kraft dienende Luft mittelst einer separaten Stosspumpe eingepresst wird.

Das k. k. Reichs-Kriegsministerium liess, in Berücksichtigung der mancherlei Vortheile dieser Construction, drei Gewehre in der Artillerie-Zeugsfabrik anfertigen, um sie bei der Truppe erproben zu lassen; die bedeutenden Erzeugungskosten jedoch, die sich hiebei herausstellten, führten dazu, dass von einer weiteren Benützung dieses Systems abgesehen wurde.

Der Oberlieutenant J. Strachowsky der technischen Artillerie hatte einige Aenderungen in der Einrichtung des bestehenden Zimmergewehrs vorgeschlagen, welche sich bei der Erprobung bestens bewährten und die Sanction des k. k. Reichs-Kriegsministeriums erhielten.

Dieselben bestehen in dem Wegfalle der Schiesswolle, statt deren einfache Zündhütchen mit Rundgeschossen angewendet werden; der Piston wird ziemlich nahe an die Conusmündung gesetzt, und der Conus durch eine längere und stärkere Kappe geschlossen. Die Schusspräcision blieb dieselbe, während die Manipulation um Vieles einfacher wurde; auch garantirt die neue Einrichtung eine grössere Dauerhaftigkeit der Zimmergewehr-Einrichtung, was bei den bekannten zerstörenden Einflüssen der Schiesswolle nicht der Fall war.

Für die k. k. Landwehr-Truppen ist die Strachowsky'sche Verbesserung bereits eingeführt; für die active Armee steht sie in Vorbereitung.

Ueber Feldbrücken.

Von

Adalbert Pap,

Hauptmann des Genie-Stabes.

Wenn man im Felde eine Brücke zu bauen hat, so ist der Entwurf derselben, d. h. die Feststellung der Brückenform im Allgemeinen und ihrer hauptsächlichsten Dimensionen, die erste und wesentlichste Aufgabe, deren Lösung an den technischen Offizier herantritt; diese Lösung in einfacher Weise anzubahnen, ist Zweck der nachfolgenden Zeilen. Hiebei wollen wir von den Kriegsbrücken, deren bewährte Formen allgemein bekannt sind, dann von Eisenbahn-Provisorien gänzlich absehen und nur jenen Fall betrachten, der im Kriege am häufigsten auftreten wird, nämlich den Bau von Noth- und halbpermanenten Brücken. Zunächst ist es wichtig, diese Brückengattungen zu definiren.

Nothbrücken sollen für Truppen und mobile Heeresanstalten den sicheren Uebergang über Hindernisse gestatten; man verlangt von ihnen nur, dass sie durch kurze Zeit benützbar seien.

Man unterscheidet:

a) Die leichte Nothbrücke, welche für alle Truppen und Armeefuhrwerke passirbar sein muss und als grösste Belastung die gedrängte Infanterie-Colonne zu tragen hat; ihr Tragvermögen entspricht somit jenem der leichten Kriegsbrücke;

b) die verstärkte Nothbrücke, welche als grösste Belastung das Infanterie-Gedränge tragen muss, daher der schweren Kriegsbrücke entspricht;

c) den Reitsteg, der für Infanterie in Reihen, für Cavallerie einzeln passirbar sein soll;

d) den Gehsteg, welcher nur für den Uebergang einzelner Infanteristen bestimmt ist.

Halbpermanente Brücken sollen nicht nur Truppen und mobilen Heeresanstalten, sondern auch einem Belagerungs-Parke den sicheren Uebergang gestatten und müssen während der ganzen Dauer eines Feldzuges, also durch einen längeren Zeitabschnitt brauchbar sein; die grösste Belastung der halbpermanenten Brücken wird durch Infanterie-Gedränge hervorgebracht.

Alle diese Feldbrücken werden aus aufgefundenem Materiale hergestellt.

Betreffs der Bauzeit muss bemerkt werden, dass dieselbe bei Nothbrücken immer eine beschränkte, bei halbpermanenten Brücken hingegen eine längere ist; allein selbst bei letzteren werden die Verhältnisse stets zur Vollendung drängen, weshalb bei allen Bauten von Feldbrücken die grösste Oeconomie der Zeit geboten erscheint.

Die Gattung der zu erbauenden Brücke wird von dem Zwecke derselben bestimmt.

Die Breite der Brückenbahn hängt von der Gattung der Brücke ab; sie muss nach den obwaltenden Verhältnissen, insbesondere mit Berücksichtigung der verfügbaren Zeit und des vorhandenen Materials, innerhalb gewisser Grenzen gewählt werden. Die leichte und die verstärkte Nothbrücke erbaut man gewöhnlich $3{\cdot}00^m$, mindestens aber $2{\cdot}50^m$ breit; Reitstege erhalten eine Breite von $1{\cdot}50^m$—$2{\cdot}00^m$, Gehstege eine solche bis zu $1{\cdot}00^m$; man kann sich jedoch bei letzteren unter Umständen selbst mit $0{\cdot}30^m$, der Breite eines stärkeren Baumstammes, begnügen. Halbpermanente Brücken werden $3{\cdot}00^m$—$4{\cdot}80^m$ breit gemacht.

Auf die Wahl der Brückenform im Allgemeinen sind zunächst die Gattung und Ausdehnung des Hindernisses, dann das vorgefundene Material von bestimmendem Einflusse, und in dieser Richtung ist es hauptsächlich die Erfahrung, welche dem bauleitenden Offizier bei seiner Entscheidung die wesentlichsten Dienste leistet. Es lassen sich hier nur wenige Regeln aufstellen, und auch diese haben zumeist nur beschränkte Giltigkeit. Wir möchten hinsichtlich der Brückenform hauptsächlich Folgendes als beachtenswerth hervorheben: Wo es nur thunlich ist, vermeide man Seilbrücken, denn sie sind für Fuhrwerke wegen der unvermeidlichen Schwankungen nur selten passirbar und ihre Herstellung, insbesondere die solide Verankerung der Seile, ist unter allen Umständen sehr schwierig und unverlässlich. Für die meisten Fälle der Praxis bleibt demnach nur die einfache Brücke und die Brücke mit Zwischenunterlagen.

Die Erfahrung lehrt nun, dass die Herstellung von Zwischenunterlagen gewöhnlich viel mehr Zeit in Anspruch nimmt, als die Herstellung der Brückenbahn; daraus folgt: man vermeide thunlichst den Bau von Zwischenunterlagen, oder mit anderen Worten: man mache von der einfachen Brücke den ausgedehntesten Gebrauch; wenn sich aber Zwischenunterlagen nicht ganz vermeiden lassen, dann beschränke man doch ihre Anzahl so sehr, als es nur überhaupt möglich ist.

Natürlich muss man bei Eliminirung der Zwischenunterlagen mit besonderer Vorsicht zu Werke gehen, um nicht anstatt Zeit-Erparnis und Erleichterung des Baues das Gegentheil zu erreichen. Handelt es sich z. B. darum, über ein beträchtlich breites Hindernis einen Steg zu bauen und fände man an der Baustelle leichtes Stangenholz, so wie einige besonders schwere Balken von genügender Länge vor, so könnte der Steg entweder aus dem Stangenholze mit Zwischenunterlagen, oder aus den schweren Balken ohne Unterlagen hergestellt werden; jedenfalls wäre die letztere Herstellungsart mühevoller, daher zu vermeiden.

In ähnlichen Fällen wird der praktische Blick des Bauleitenden die Entscheidung leicht treffen; er muss hiebei die Gattungen der überhaupt möglichen Zwischenunterlagen im Auge behalten und sich stets für die einfachsten Formen entscheiden.

Hat man die Form der Brücke im Allgemeinen gewählt, so ist für die genauere Feststellung derselben zunächst die Beantwortung der beiden folgenden Fragen von Wichtigkeit:

1. Welche Spannweiten sind für die aufgefundenen Tragbalken noch zulässig?

2. Wie gross ist die maximale Entfernung der Tragbalken eines Brückenfeldes von einander?

Es ist einleuchtend, dass man die grösste zulässige Spannweite der Tragbalken kennen muss, um die Spannweite der einzelnen Brückenfelder und somit die Anzahl der nothwendigen Zwischenunterlagen bestimmen zu können.

Soll der bauleitende Offizier die Brücke mit dem geringsten Aufwande an Kraft und Zeit herstellen, so muss er sich über die beiden obigen Fragen möglichst genaue Rechenschaft geben; denn nur in diesem Falle wird er die zu leistende Arbeit auf ein Minimum zu beschränken, jede überflüssige Mehrleistung zu vermeiden im Stande sein.

Wir halten die genaue Beantwortung dieser Fragen ohne Eingehen auf die Festigkeitstheorie für unmöglich, möchten jedoch diese Erörterungen nicht weiter verfolgen als es durch die Praxis gefordert wird.

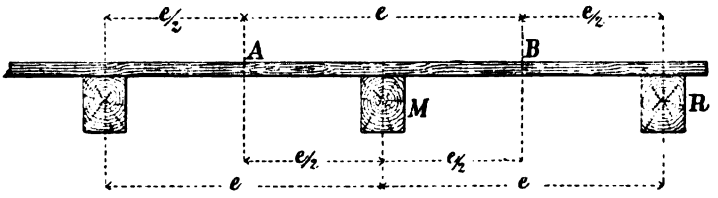
Zunächst erscheint es geboten, sich über die Belastungen, welche bei Feldbrücken vorkommen, eine genauere Uebersicht zu verschaffen.

Feldbrücken werden belastet durch Truppen- und Schlachtvieh-Colonnen, oder durch Fuhrwerke; ausserdem haben Brücken wie jede andere Construction auch die Eigenlast zu tragen.

Die Belastung durch Truppen- und Schlachtvieh-Colonnen, sowie das Eigengewicht kann man als eine über das ganze Brückenfeld gleich-

mässig vertheilte Last betrachten; von derselben hat jeder mittlere Balken *M*, Fig. 1, nur so viel zu tragen, als der ihm entsprechenden Fläche von der Breite $A\,B = e$ zukömmt, wobei e die Entfernung der

Fig. 1.



Tragbalken von einander bedeutet *). Jeder Randbalken *R* trägt demnach nur die Hälfte der vorigen Last, welche der Fläche von der Breite $\frac{e}{2}$ entspricht.

Fuhrwerke hingegen belasten eine Brücke durch ihre Raddrücke, deren Summe gleich ist dem Gewichte des Wagens; hier treten demnach, im Gegensatze zu früher, isolirte Lasten auf.

Die Grösse der Belastung durch Truppen- und Schlachtvieh- (Tragthier-) Colonnen wird nach der Art des Ueberganges und bei ersteren nach der Waffengattung verschieden sein.

Infanterie belastet eine Feldbrücke am stärksten, wenn die Leute theils ausgerüstet, theils unausgerüstet regellos in eine dichte Masse zusammengedrängt sind; wie durch Versuche dargethan wurde, entfällt von diesem regellosen Infanterie-Gedränge eine Last von 364^{kg} auf jeden Flächenmeter des Brückenfeldes **).

Setzt man voraus, dass die Leute ausgerüstet sind und möglichst dicht zusammengedrängt werden, dass sie also eine gedrängte Colonne bilden, so belasten sie jeden Flächenmeter mit 325^{kg}.

Marschirt die Infanterie in Doppelreihen und sind letztere einander thunlichst nahe gerückt, so kommen auf das Feld einer Kriegsbrücke acht Reihen, welche ein Gewicht von 2624^{kg} repräsentiren; nun beträgt die Spannweite dieses Brückenfeldes $6{\cdot}638^{m}$; es entfallen demnach $2624 : 6{\cdot}638 = 396{\cdot}3^{kg}$ oder rund 400^{kg} Belastung für jeden Längenmeter des Brückenfeldes. Hieraus folgt, dass geordnete Colonnen mit n Mann Breite jeden Currentmeter eines Brückenfeldes mit $n \,.\, 100^{kg}$ belasten.

*) Siehe „Mittheilungen" 1875, G. A., Seite 603 u. f. (Heft 11): „Die zufällige Belastung von Kriegsbrücken mit besonderer Rücksicht auf die k. k. österreichische leichte und schwere Kriegsbrücke."

**) Ueber diese Belastungen enthält der vorcitirte Aufsatz Mehreres.

Cavallerie belastet, wenn sie möglichst gedrängt eine Brücke passirt, den Flächenmeter mit 138^{kg}; rückt jedoch die Reiterei zu Zweien über die Brücke, so belastet sie jeden Längenmeter des Brückenfeldes mit 292^{kg}, nachdem erfahrungsgemäss auf dem Felde einer Kriegsbrücke höchstens 4 Pferde und 4 Reiter Platz finden, welche zusammen 1940^{kg} wiegen.

Möglichst gedrängt übergehendes Schlachtvieh belastet jeden Flächenmeter mit 213^{kg}; einzeln übergehendes Schlachtvieh belastet, wenn man annimmt, dass höchstens vier Thiere auf das Feld einer Kriegsbrücke kommen, jeden Längenmeter des Feldes mit 320^{kg}.

Tragthiere, welche zu Zweien über eine Brücke geführt werden, belasten jeden Längenmeter mit höchstens 310^{kg}.

Aus einem Vergleiche dieser Angaben folgt zunächst, dass Infanterie eine Brücke stets stärker belastet als Cavallerie, Schlachtvieh oder Tragthiere; man wird demnach beim Baue einer Feldbrücke stets nur die Belastungen durch Infanterie zu berücksichtigen haben, während man die übrigen gleichförmig vertheilten fremden Lasten vernachlässigen kann.

Kennt man die gleichförmig vertheilte Last q, welche auf einen Flächenmeter der Brücke entfällt, so ist die Bestimmung jener Last, welche ein mittlerer Tragbalken zu tragen hat, sehr leicht; sie beträgt nämlich in Kilogramm

$$q.e.l \quad \ldots \ldots \ldots \quad 1)$$

wenn man mit e und l die Entfernung der Balken von einander, beziehungsweise deren Spannweite in Meter bezeichnet.

Ist q' die gleichförmig vertheilte Belastung der Brücke für einen Längenmeter, so entfällt auf jeden Flächenmeter eine Last $\frac{q'}{t}$, wenn t die angenommene Breite der Brücke in Meter ausdrückt. Auf einen mittleren Tragbalken entfällt hier, analog wie oben, eine Last $\frac{q'}{t}.e.l$.

Hält man die eingangs gegebenen Definitionen der verschiedenen Arten von Feldbrücken fest, so ergeben sich für jeden mittleren Tragbalken aus dem Uebergange von Infanterie-Colonnen folgende maximale, gleichförmig vertheilte fremde Belastungen:

Gattung der Brücke		Gleichförmige Belastung eines Tragbalkens durch Infanterie-Colonnen, im Maximum (qel)
Nothbrücke	leichte	$325 . e . l$
	verstärkte	$364 . e . l$
	Reitsteg	$\frac{200}{t} . e . l$
halbpermanent		$364 . e . l$

Auf Gehstege, welche einen sehr einfachen und leicht herstellbaren Uebergang bilden, wollen wir hier sowohl, wie auch in der Folge nicht näher eingehen.

Die Eigenlast ergibt sich für jeden Tragbalken aus seinem eigenen und dem Gewichte des ihm entsprechenden Theiles des Brückenbelages.

Bei Nothbrücken, welche zumeist aus schwächeren Hölzern hergestellt werden, ist das Eigengewicht im Verhältnisse zu der möglichen fremden Belastung nur gering, kann daher als unwesentlich vernachlässigt werden; bei halbpermanenten Brücken jedoch, bei denen grosse Dimensionen der Hölzer vorkommen und solidere Constructionen angestrebt werden, ist man gezwungen, das Eigengewicht in Betracht zu ziehen.

Naturgemäss kann es sich hiebei nur um eine approximative Bestimmung des Eigengewichtes handeln, denn die genaue Feststellung desselben würde die vollständige Kenntnis der Brücken-Construction voraussetzen. Wir halten für die Praxis folgende Bestimmungsweise des auf einen mittleren Tragbalken entfallenden Eigengewichtes als vollkommen zuverlässig. Professor Winkler nimmt in seinen „Vorträgen über Brückenbau" das Gewicht der Tragbalken einer permanenten Strassenbrücke per Quadratmeter mit $11\,l$ Kilogramm an, wenn die Tragbalken auf l Meter gespannt sind; wir glauben jedoch, dass man bei halbpermanenten Brücken, welche naturgemäss schwächere Balken haben werden, den gleichen Werth mit $10\,l$ Kilogramm festhalten kann. Ferners gibt derselbe Autor das Gewicht der Brückendecke per Quadratmeter mit 150^{kg} an.

Wenn man nun für die Bestimmung des Eigengewichtes der Einfachheit halber annimmt, dass die Entfernung der Tragbalken von einander $1{\cdot}00^{m}$ beträgt, so entfällt auf jeden Längenmeter eines mittleren Tragbalkens ein Eigengewicht von $(10\,l + 150)$ Kilogramm.

Im Ganzen hat demnach jeder mittlere Tragbalken eine Eigenlast

$$E = 10\,l\,(l + 15) \quad \ldots \ldots \ldots \quad 2)$$

in Kilogramm zu tragen.

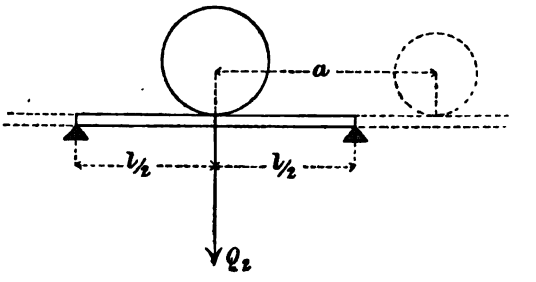
Die Belastung einer Brücke durch Fuhrwerke ist in dem vorcitirten Aufsatze der „Mittheilungen" ausführlich besprochen, und wir möchten mit Hinweis darauf hier nur die Resultate der theoretischen Erörterungen insoweit anführen, als sie uns für das Weitere maassgebend erscheinen.

Setzt man voraus — und bei Feldbrücken wird dies immer der Fall sein — dass die Entfernung der Tragbalken von einander, also e, kleiner oder höchstens gleich ist der Geleisweite eines Wagens, so wird ein mittlerer Tragbalken durch diesen Wagen dann am stärksten belastet,

wenn ein Vorder- und Hinterrad des Wagens gerade über dem Tragbalken fahren; die Belastung, welche der Balken thatsächlich erleidet ist entweder gleich dem einen oder der Summe beider Raddrücke, je nachdem blos ein Rad oder beide Räder gleichzeitig über den Balken gelangen.

Die Stellung dieser isolirten Lasten auf dem Balken ist für dessen Inanspruchnahme nicht gleichgiltig, denn die Grösse der letzteren wechselt mit der Stellung des Wagens und erreicht bei einer gewissen Stellung desselben ihr Maximum.

Fig. 2.



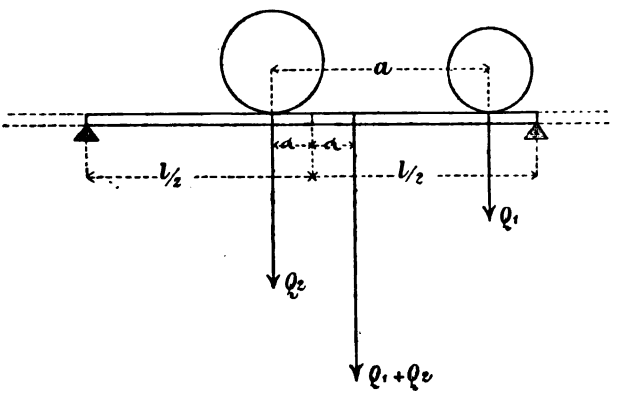
Diese ungünstigste Stellung des Wagens ist

a) für Balken mit kleiner Spannweite, wie Fig. 2 zeigt, jene, bei welcher das schwerere Rad in der Längenmitte des Balkens steht und letzterer durch den Raddruck Q_2 getroffen wird; die Inanspruchnahme des Balkens ist in diesem Falle gerade so gross, als wenn auf ihm eine gleichförmig vertheilte Last

$$G = 2\,Q_2 \quad . \quad 3)$$

ruhen würde.

Fig. 3.



b) Für Balken mit grösserer Spannweite ist die ungünstigste Wagenstellung in Fig. 3 dargestellt; die beiden auf den Balken wirkenden Raddrücke nehmen ihn hiebei gerade so in Anspruch wie eine gleichförmig vertheilte Last

$$G = 2\,(Q_1 + Q_2)\left[1 - \left(\frac{Q_1}{Q_1 + Q_2}\right)\left(\frac{a}{l}\right)\right]^2 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 4)$$

Hier bedeuten Q_2 den grösseren, Q_1 den kleineren Raddruck in Kilogramm, a und l die Achsendistanz, beziehungsweise Spannweite in gleichen Maasseinheiten.

Denkt man sich den Wagen constant, die Spannweite l jedoch veränderlich, so ändert sich der Werth der Gleichung 4), und es muss eine gewisse Spannweite l_1 geben, für welche die Gleichungen 3) und 4) gleiche Belastungen ergeben. Aus der Gleichstellung erhält man

$$l_1 = a\left(1+\sqrt{\frac{Q_2}{Q_1+Q_2}}\right) \quad \ldots\ldots\ldots 5)$$

Wären die Raddrücke Q_1 und Q_2 einander gleich, was bei allen Fuhrwerken, die nicht zum Abprotzen eingerichtet sind, angenommen werden kann, so nehmen die Gleichungen 4) und 5) einfachere Formen an, auf die wir jedoch, da sie leicht abgeleitet werden können, nicht eingehen wollen.

Mit Hilfe der Gleichungen 3), 4) und 5) lässt sich nun die grösste Belastung, welche die Tragbalken einer Feldbrücke durch einen bestimmten Wagen erleiden, leicht in folgender Weise finden, wenn die Spannweite l des Balkens als bekannt vorausgesetzt wird.

Man berechnet zuerst aus Gleichung 5) die Grösse von l_1 und vergleicht diesen Werth mit der bekannten Spannweite l; wenn $l \leqq l_1$ ist, dann gibt die Gleichung 3) die grösste Belastung des Balkens; ist jedoch $l > l_1$, so muss letztere aus Gleichung 4) ermittelt werden.

Für Zwecke des praktischen Feldbrückenbaues ist es nun nicht nothwendig, diese Berechnung bei allen militärischen Fuhrwerken durchzuführen, sondern es genügt, wenn man für Nothbrücken das am stärksten belastende, bei der Armee im Felde eingetheilte Fuhrwerk, für halbpermanente Brücken hingegen den schwersten Wagen des Belagerungsparkes in Betracht zieht und die Brücken diesen Maximal-Belastungen entsprechend baut.

Aus einer Betrachtung sämmtlicher bei der Armee im Felde eingetheilter Fuhrwerke ergibt sich nun, dass der Bataillons-Munitions-Wagen M. 1863/75 mit Cavallerie-Munition die Tragbalken einer bis zu 10·00^m gespannten Nothbrücke am stärksten in Anspruch nimmt; ferner ist bekanntlich der 21^{cm} Hinterlad-Mörser das weitaus schwerste Fuhrwerk des Belagerungsparkes.

Um dem Praktiker die Mühe der Berechnung zu ersparen, haben wir die Belastungen dieser Fuhrwerke, nämlich die aus den Formeln 3) und 4) sich ergebenden Werthe von G, für die bei Noth- respective halbpermanenten Brücken vorkommenden Spannweiten berechnet und in den am Schlusse beigefügten Tabellen I und II übersichtlich zusammengestellt.

Wenn man die Spannweite eines Brückenfeldes als bekannt annimmt, so kann man mit Hilfe dieser Tabellen die maximale Belastung, welche ein Tragbalken durch übergehende Fuhrwerke erfährt, viel einfacher als

durch die obigen Formeln bestimmen. Denn ist die Spannweite in ganzen Metern ausgedrückt, so kann die Belastung direct abgelesen werden; ist jedoch die Spannweite nicht in ganzen Metern ausgedrückt, so erhält man die Wagenbelastung mit hinreichender Genauigkeit dadurch, dass man sie innerhalb der in der Tabelle enthaltenen Grenzwerthe der Spannweiten entsprechend proportionirt. Beispielsweise ergibt sich die maximale Wagenbelastung eines auf $5{\cdot}80^{m}$ gespannten Balkens einer halbpermanenten Brücke aus Tabelle II mit

$$G = 3301 + (3701 - 3301).0{\cdot}8 = 3621^{kg}.$$

Oder ganz allgemein: wenn die Spannweite l zwischen den in der Tabelle aufgenommenen Spannweiten l' und $l' + 1$ liegt, denen die Belastungen G_1 und G_2 entsprechen,

$$G = G_1 + (G_2 - G_1)\,(l - l').$$

Fasst man das über die fremde Belastung einer Feldbrücke bisher Gesagte kurz zusammen, so ersieht man, dass der Tragbalken zunächst eine, ihn allein treffende Fuhrwerksbelastung G tragen und ihr daher unbedingt gewachsen sein muss; der Balken muss ferners auch jene Partial-Last tragen können, welche aus dem Uebergange von Fusstruppen, als bestimmter Theil der Belastung des ganzen Brückenfeldes, auf ihn entfällt. Es ist daher naturgemäss, dass man bei der Construction einer Feldbrücke den einzelnen Tragbalken nach der untheilbaren Wagenbelastung, die Anzahl der Balken jedoch nach der theilbaren Colonnen-Belastung bestimmt.

Wir gehen nunmehr an die Beantwortung der ersten obigen Frage, nämlich an die Feststellung der grössten zulässigen Spannweite der Tragbalken, und nehmen zuerst an, dass diese Balken einen rechteckigen Querschnitt von der Breite b und der Höhe h, in Centimeter ausgedrückt, haben. Bekanntlich gilt für das Tragvermögen solcher Balken die Gleichung

$$\frac{Pl}{8} = r\frac{bh^2}{6} \quad \ldots\ldots\ldots\ 6),$$

wenn P die auf dem Balken ruhende gleichförmig vertheilte Last und r die zulässige Pressung auf den Quadrat-Centimeter bedeuten; die Grösse $\frac{bh^2}{6}$ nennt man den Querschnittsmodul.

Unserer obigen Ableitung zufolge ist für Nothbrücken $P = G$ nämlich gleich der Wagenbelastung, bei halbpermanenten Brücken jedoch ist $P = G + E$, d. h. gleich der um das Eigengewicht E vermehrten Wagenbelastung.

Setzt man in der vorstehenden Gleichung 6)

$$\frac{r}{6} = p,$$

so lautet dieselbe

$$\frac{P\,l}{8} = p\,b\,h^2 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 7)$$

in welcher Form wir sie, um mit dem „technischen Unterrichte“ (2. Theil) in Einklang zu bleiben, beibehalten wollen.

Es ist natürlich, dass man bei Feldbrücken möglichst grosse Werthe von p, daher möglichst kleine Sicherheiten schon aus dem Grunde annehmen wird, um die Leistungsfähigkeit des Materials vollends auszunützen.

Unsere Kriegsbrücke, die aus vorzüglichem Materiale erzeugt ist, trägt bei einer Spannweite von $6{\cdot}63^m$ die ihr zukommenden Maximal-Belastungen, wie die Versuche des Militär-Comité gezeigt haben*), mit einer 2·24fachen Sicherheit gegen das Brechen. Wir können aber apodiktisch behaupten, dass man ein so vorzügliches Material im Felde nirgends vorfinden wird, und schon dieser Umstand zwingt uns, für Noth- und halbpermanente Brücken eine grössere Sicherheit zu fordern. Wir möchten uns bei Nothbrücken, deren Spannweite jene der Kriegsbrücke, also rund $6{\cdot}00^m$, nicht überschreitet, mit einer $3^1/_4$fachen Sicherheit gegen das Brechen begnügen; für grössere Spannweiten jedoch, in Anbetracht der grossen Durchbiegungen und unvermeidlichen Schwingungen der Tragbalken die 5fache Sicherheit annehmen und letztere auch für halbpermanente Brücken beibehalten. Dann wird aber für Nothbrücken mit einer Spannweite bis zu $6{\cdot}00^m$ im Einklange mit dem „technischen Unterrichte“ für Fichten-, Tannen- und Kieferholz $p = 24$, für weiter gespannte Noth- und halbpermanente Brücken jedoch $p = 18$.

Aus der Gleichung 7) ergibt sich

$$b\,h^2 = \frac{P\,l}{8\,p} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 8).$$

Bei einem bestimmten Wagen ist nun, wie ein Blick auf die Gleichungen 3) und 4) lehrt, P eine nur von der Spannweite l abhängige Grösse; da ferner b, h und p bekannt sind, so kömmt in der vorstehenden Gleichung nur eine Unbestimmte vor. Diese Gleichung wird — obwohl sie allgemein vom 2. Grade ist — thatsächlich nur von Einem praktisch möglichen Werthe des l befriedigt, und letzterer ist die grösste zulässige Spannweite des aufgefundenen Balkens.

*) „Mittheilungen“ 1876, G. A. Seite 741 u. f. (Heft 12).

Die Beantwortung unserer Frage durch Auflösung der Gleichung 8) wäre für den Praktiker allerdings zu umständlich, weshalb wir hievon gänzlich absehen möchten; aber auch ohne diese Auflösung vorzunehmen, gestaltet sich die Ermittlung der grössten zulässigen Spannweite sehr einfach, wenn man aus Gleichung 8) die Werthe von bh^2 für die gebräuchlichen Spannweiten berechnet und dieselben in die Tabellen I und II entsprechend einträgt.

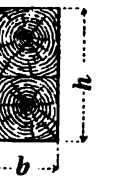
Soll nämlich für einen Balken mit rechteckigem Querschnitte die grösste zulässige Spannweite ermittelt werden, so bildet man das Product bh^2 und vergleicht es mit den in der entsprechenden Tabelle angegebenen Werthen. Hiebei kann man entweder die Spannweite direct ablesen, oder selbe — analog wie oben — durch eine einfache, innerhalb dieser engen Grenzen zulässige Interpolation erhalten.

Wenn beispielsweise das gefundene bh^2 zwischen den in der Tabelle angegebenen Werthen $b_1 h_1^2$ und $b_2 h_2^2$ liegt, denen die Spannweiten l_1 und $l_1 + 1$ entsprechen, so ist die zu suchende Spannweite

$$l = l_1 + \frac{b h^2 - b_1 h_1^2}{b_2 h_2^2 - b_1 h_1^2}.$$

Zwei rechteckige Balken, die man nach Fig. 4 übereinander liegend anordnet und nur mit einander verschnürt oder an wenigen Stellen verklammert, tragen bekanntlich gerade so viel wie zwei neben einander liegende Balken, oder halb so viel wie der massive Balken gleichen Querschnittes. Die zulässige Spannweite solcher Balken kann man demnach ermitteln, indem man die Grösse $^1/_2\, bh^2$ in obiger Weise mit den entsprechenden Werthen der Tabellen vergleicht. Sind jedoch die beiden übereinander befindlichen Balken verzahnt und verschraubt, so hat man $^5/_6\, bh^2$, und wenn sie nebstbei noch verkeilt oder verkeilt und verdübelt sind, $^6/_6\, bh^2$ mit den Tabellenwerthen zu vergleichen.

Fig. 4.



Die Baumechanik lehrt bekanntlich, dass man Hölzer von gleichem Materiale aber verschieden geformten Querschnitten hinsichtlich des Tragvermögens als vollkommen gleichwerthig betrachten kann, wenn die Querschnittsmodule derselben gleich sind. Wenn nun der Durchmesser eines Rundstammes, in seiner Längenmitte gemessen, d Centimeter beträgt, so ist der Querschnittsmodul desselben $\frac{\pi d^3}{32} = 0{\cdot}0982\, d^3$; man kann demnach diesen Rundstamm durch jenen massiven Balken mit rechteckigem Querschnitte ersetzt denken, für welchen

$$\frac{b\,h^2}{6} = 0{\cdot}0982\,d^3$$

oder

$$b\,h^2 = 0{\cdot}5892\,d^3$$

ist.

Hieraus folgt, dass man bei runden Balken nur das Product $0{\cdot}5892\,d^3$ zu bilden und dasselbe mit den Werthen bh^2 der Tabellen in obiger Weise zu vergleichen braucht, um die zulässige Spannweite zu erhalten. Um das Verfahren noch einfacher zu gestalten, wurden für jene Spannweiten, welche noch mit Rundbalken überbrückt werden können, die Durchmesser der letzteren in die Tabellen eingetragen, wodurch bei diesen Balken ein directes Ablesen der zulässigen Spannweiten möglich wird.

Wäre der Rundstamm in der aus Fig. 5 und 6 ersichtlichen Weise, oben oder oben und unten beschlagen, so nehmen die Querschnittsmodule Werthe an, welche von der analogen Grösse des vollen Rundstammes nur sehr wenig abweichen. Weil aber diese Unterschiede so klein sind, möchten wir sie in der Praxis vernachlässigen und Rundstämme, welche auf einer oder auf zwei Seiten derart beschlagen sind, dass die Breite der beschlagenen Fläche höchstens gleich dem Halbmesser ist, genau wie volle Rundstämme verwenden.

Fig. 5.

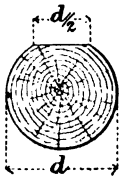


Fig. 6.

Stillschweigend haben wir vorausgesetzt, dass zu den Tragbalken nur vollkommen gute Tannen-, Fichten- oder Kieferhölzer verwendet werden; wäre man jedoch gezwungen, weniger festes oder theilweise schadhaftes Holz zu verwenden, dann wären die in vorstehender Weise ermittelten Spannweiten nicht mehr zulässig.

Um nun dem Praktiker auch für diese Fälle Anhaltspunkte zu geben, diene folgende einfache Betrachtung.

Ein frei aufliegender und in seiner Längenmitte belasteter Tannenbalken trägt bekanntlich eine Last

$$R = p\,\frac{b\,h^2}{l}\,4.$$

Denken wir uns nun einen gleich starken Balken aus minderem Holze, so kann ihm — die gleiche Sicherheit gegen den Bruch vorausgesetzt — nicht mehr die Inanspruchnahme p, sondern nur eine kleinere np zugemuthet werden, wobei n ein echter Bruch ist; bedeutet ferners l' die Spannweite, bei welcher der Balken die obige Last mit derselben Sicherheit trägt, so besteht die Gleichung

$$R = np\,\frac{b\,h^2}{l'}\,4.$$

Aus diesen beiden Gleichungen folgt

$$\frac{l'}{n} = l$$

oder

$$l' = n\,l.$$

Wie die Versuche des Militär-Comité über die Festigkeit der Brückenhölzer gezeigt haben *), kann man einem vollkommen guten Balken aus Erlen-, Espen- oder Pappelholz nur aus $^3/_4$, Weidenholz nur $^2/_3$ jener Inanspruchnahme zumuthen, die ein Tannenbalken verträgt; in gleichem Masse muss demnach die Verringerung der Spannweiten eintreten, wenn solche Hölzer als Tragbalken verwendet werden sollen. Analog muss die Verminderung der Spannweite vorgenommen werden, wenn die Qualität der Hölzer eine mindere ist; dass man aber bei der Beurtheilung der Qualität nur schätzungsweise vorgehen kann, ist selbstverständlich; nur der praktische Blick des Bauleitenden kann hier entscheiden.

Zwischen frisch gefälltem und trockenem Holze derselben Gattung besteht, wie die vorcitirten Versuche neuerdings gezeigt haben, hinsichtlich der Tragfähigkeit kein wesentlicher Unterschied.

Wäre eine Feldbrücke in der Nähe einer Eisenbahn herzustellen, so können bei Mangel an Holzwerk auch Eisenbahnschienen als Träger der Brückenbahn verwendet werden. Um nun für solche Träger die zulässige Spannweite in einfachster Weise zu ermitteln, nehmen wir an, dass nur breitbasige Schienen, welche gegenwärtig bei den Bahnen fast ausnahmslos vorkommen, zur Verwendung gelangen und dass selbe aus Schmiedeisen erzeugt sind. Wenn auch in vielen Fällen Stahlschienen als solche leicht erkennbar sind, so möchten wir aus Sicherheitsgründen doch nur das weniger feste Material allgemein voraussetzen. Bekanntlich sind die bei verschiedenen Bahnen im Gebrauche stehenden breitbasigen Schienen hinsichtlich ihrer Form sehr verschieden, was zur Folge hat, dass die Querschnittsmodule derselben auch verschieden sind.

So z. B. ergibt sich für das von Professor Winkler vorgeschlagene Schienenprofil der Querschnittsmodul angenähert mit $0{\cdot}07\,h^3$, wenn h die Höhe der Schiene bezeichnet; das Taschenbuch „Hütte" gibt drei Typen von breitbasigen Schienen an, deren Querschnittsmodule die Werthe $0{\cdot}062\,h^3$, $0{\cdot}07\,h^3$ und $0{\cdot}078\,h^3$ besitzen. Da wir nun die Bestimmung der Querschnittsmodule dem Bauleiter keinesfalls zumuthen können, so möchten wir für die Praxis den kleinsten der obigen Werthe, nämlich $0{\cdot}062\,h^3$, allgemein festhalten.

*) „Mittheilungen" 1876, 12. Heft.

Noch viel mehr als in der Form des Querschnitts variiren die Schienen in der Qualität des Materials — eine Thatsache, der wir nur durch einen grösseren Sicherheits-Coëfficienten Rechnung tragen können. Wir möchten deshalb für Eisenbahnschienen bei Nothbrücken eine sechsfache, bei halbpermanenten Brücken aber eine achtfache Sicherheit fordern, womit wir dasselbe Verhältnis wie bei Hölzern beibehalten.

Hieraus folgt, dass eine Eisenbahnschiene von h^{cm} Höhe jenen massiven Balken mit dem rechteckigen Querschnitte b_1 und h_1 ersetzen kann, für welchen

$$b_1 \, h_1^2 . \, 24 = 0{\cdot}06 \, h^3 . 890$$

oder

$$b_1 \, h_1^2 = 2{\cdot}2 \, h^3$$

ist; denn bei sechsfacher Sicherheit beträgt für Schmiedeisen $p = 890$.

Man muss demnach bei Eisenbahnschienen vorerst das Product $2{\cdot}2 \, h^3$ bilden und dann durch Vergleich mit den in Tabelle I oder II für $b \, h^2$ angegebenen Werthen die zulässige Spannweite der betreffenden Schiene ermitteln.

Bei Reitstegen kömmt wohl keine Belastung durch Fuhrwerke vor, allein trotzdem möchten wir — analog unserer Kriegsbrücke — für sie dieselben Spannweiten wählen, wie für die Nothbrücken überhaupt, daher die obige Bestimmung der zulässigen Spannweiten allgemein gelten lassen.

Die Beantwortung der zweiten Frage, nämlich die Bestimmung der grössten zulässigen Entfernung der Tragbalken von einander, gestaltet sich nach dem Vorstehenden sehr einfach. Wenn nämlich die zulässige Spannweite l eines Balkens ermittelt wurde, so kann man mit Hilfe der Tabellen die entsprechende Wagenbelastung G leicht finden; soll nun ein Tragbalken durch die Wagenlast in derselben Weise beansprucht werden, wie durch die Belastung von Infanterie-Colonnen, so muss laut Formel 1)

$$q . e . l = G$$

sein. Hieraus ergibt sich als grösste zulässige Entfernung der Tragbalken

$$e = \frac{G}{q \, l} \quad \ldots \ldots \ldots \quad 9$$

worin q aus der tabellarischen Zusammenstellung zu entnehmen ist.

Für die Giltigkeit der Formeln 3) und 4) wurde als Bedingung hervorgehoben, dass die Entfernung der Tragbalken von einander nicht grösser sein darf, als die Geleisweite der Wagen; da nun die Armee Fuhrwerke wenigstens $1{\cdot}10^m$ Geleisweite haben, so müssen wir dieses Ausmaass als Maximalwerth von e beibehalten.

Dass die Entfernung der Tragbalken auch von der Gattung des aufgefundenen Brückenbelages abhängt, wollen wir wohl erwähnen, jedoch nicht näher in unserer Entwicklung berücksichtigen.

Wir haben aus der Gleichung 9) die Werthe von e für die leichte und verstärkte Nothbrücke, dann für die halbpermanente Brücke bestimmt und in die entsprechenden Tabellen eingetragen; selbstverständlich musste das oberwähnte Maximum von e an jenen Stellen beibehalten werden, wo die Rechnung grössere Werthe ergab. Durch diese Vervollständigung der Tabelle kann man bei den genannten Brücken für jede beliebige Spannweite der Tragbalken die zulässige Entfernung der letzteren direct ablesen, oder mittelst einfacher Interpolation bestimmen.

Nach unserer früheren Annahme, dass die Tragbalken bei Reitstegen dieselbe Spannweite erhalten wie bei Nothbrücken überhaupt, ist die Bestimmung des Werthes von e speciell für derlei Stege überflüssig. Durch eine Betrachtung der Tabelle I kann man sich nämlich überzeugen, dass für die bei Nothbrücken überhaupt angenommenen Spannweiten der Werth von $2G$ stets grösser ist als die auf den ganzen Reitsteg entfallende Truppenbelastung $l.200^{kg}$. Hieraus folgt, dass schon zwei Tragbalken allein hinreichend sind, um die dem Reitstege zukommende Maximal-Belastung zu tragen; nachdem aber die geringe Stärke des Brückenbelages gewöhnlich zur Einlage von 3 oder 4 Balken per Feld zwingen wird, so kann man um so mehr über die hinreichende Tragfähigkeit des Reitsteges beruhigt sein.

Wir wollen noch jenen in der Praxis häufig vorkommenden Fall betrachten, wo man durch Umstände (geringe Länge der Tragbalken, geringe Breite des Hindernisses, Untheilbarkeit der Brückenlänge durch die ermittelte zulässige Spannweite) veranlasst wird, Tragbalken, denen die zulässige Spannweite l zukömmt, auf eine geringere Spannweite l_1 zu verwenden. Es ist *a priori* einleuchtend, dass die relativ stärkeren Balken auf grössere Entfernung von einander gelegt werden können als die schwächeren, der Spannweite l_1 entsprechenden Balken.

Um nun den Abstand ε zu finden, auf welchen die obigen Tragbalken mit dem Querschnittswerthe bh^3 von einander gelegt werden können, nennen wir: $b_1 h_1^3$ den der factisch verwendeten Spannweite l_1 entsprechenden, in den Tabellen enthaltenen Querschnittswerth, E_1 das der Spannweite l_1 entsprechende, auf den Tragbalken entfallende Eigengewicht, G_1 die derselben Spannweite entsprechende Wagenbelastung, die aus der Tabelle ersichtliche und l_1 entsprechende Entfernung der Tragbalken.

Soll der bezügliche Balken bei einer Spannweite l_1 nicht nur das Eigengewicht, sondern auch eine Colonnen-Belastung C mit der von uns geforderten Sicherheit tragen, so muss nach Gleichung 7)

$$\frac{(E_1 + C) l_1}{8} = p b h^2,$$

und daher

$$l_1 = 8p \frac{b h^2}{E_1 + C} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 10)$$

sein.

Analog ist

$$\frac{(E_1 + G_1) l_1}{8} = p b_1 h_1^2$$

und

$$l_1 = 8p \frac{b_1 h_1^2}{E_1 + G_1} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 11).$$

Durch Gleichstellung von 10) und 11) erhält man weiters für C den Ausdruck

$$C = \frac{b h^2}{b_1 h_1^2} (E_1 + G_1) - E_1 \quad \ldots\ldots\ldots \quad 12).$$

Nun ist gemäss Ausdruck 1)

$$C = q \varepsilon l_1$$

und zufolge Gleichung 9)

$$G_1 = q e_1 l_1.$$

Setzen wir diese beiden Werthe in Gleichung 12) und bestimmen ε daraus, so erhalten wir einen Ausdruck, den man in folgender Form schreiben kann:

$$\varepsilon = \frac{b h^2}{b_1 h_1^2} \left[e_1 + \frac{E_1}{q l_1} \left(1 - \frac{1}{\frac{b h^2}{b_1 h_1^2}} \right) \right] \quad \ldots\ldots \quad 13).$$

Nachdem wir bei Nothbrücken das Eigengewicht vernachlässigen, so müssen wir für dieselben $E_1 = 0$ setzen, und wir erhalten dann

$$\varepsilon_1 = \frac{b h^2}{b_1 h_1^2} e_1 \quad \ldots\ldots\ldots \quad 14)$$

eine Gleichung, die wir auch directe hätte ableiten können.

Da nun $b h^2$ bekannt, $b_1 h_1^2$ und e_1 aber aus Tabelle I ablesbar sind, so kann man für Nothbrücken die Entfernung ε_1 der Tragbalken von einander aus Gleichung 14) leicht bestimmen; allein auch bei halbpermanenten Brücken ziehen wir es im Interesse der Einfachheit vor, an Stelle der Gleichung 13) jene 14) zu verwenden. Der Fehler, den wir dadurch begehen, ist nicht bedeutend und trägt, da stets $\varepsilon > \varepsilon_1$ sein muss, nur zur Erhöhung der Solidität des Bauwerkes bei.

Wir möchten an dieser Stelle ein praktisches Beispiel einhalten und nehmen an, dass man im Requisitionswege $10{\cdot}50^m$ lange, 30^{cm} Balken beschafft hätte, aus denen eine verstärkte Nothbrücke zu bauen wäre. Die Länge der Balken zwingt zur Spannweite von $10{\cdot}00^m$, und es gibt die Gleichung 14), denn ein Blick auf Tabelle I zeigt $c_1 = 0{\cdot}46$, $b_1 h_1^2 = 11818$,

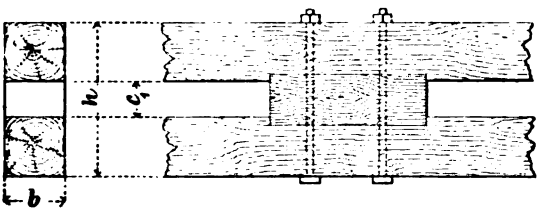
$$\varepsilon_1 = \frac{27000}{11818} \cdot 0{\cdot}46 = 1{\cdot}05^m.$$

Macht man nun die Brücke $3{\cdot}00^m$ breit, so genügen 4 solche Balken für jedes Feld.

Hätte man jedoch nur $19/25^{cm}$ Balken aufgefunden, so ist $bh^2 = 11875$, die zugehörige Spannweite somit, laut Tabelle I, $10{\cdot}0^m$, und es sind für dieselbe Brücke per Feld 8 solche Balken nothwendig.

Bei halbpermanenten Brücken können für die grösseren Spannweiten zuweilen auch Geländerträger verwendet werden. Hält man fest, dass beim Uebergange eines Belagerungsparkes das Brückenfeld stets nur durch ein schweres Geschütz belastet wird, so haben die Formeln 4) und 5) auch hier Giltigkeit. Diese Annahme schliesst nicht aus, dass die leichteren Fuhrwerke der Feld-Armee auch näher aneinander geschlossen übergehen können.

Fig. 7.



Besteht der Geländerträger, nach Fig. 7, aus 2 Balken, so hat sein Querschnitts-Modul den Werth *)

$$\frac{1}{6} \frac{b}{h} (h^3 - c_1^3);$$

ein solcher Träger sollte demnach gerade so viel tragen wie ein massiver rechteckiger Balken von dem Querschnitte b_1 und h_1, bei welchem

$$b_1 h_1^2 = \frac{b}{h} (h^3 - c_1^3).$$

Hiebei wird vorausgesetzt, dass die Klötze in die beiden Balken eingelassen sind und das ganze System unverrückbar fest verbunden ist.

*) „Vorträge über Baumechanik" von Prof. Holzhey, Seite 316 u. f.

Nachdem jedoch die Hölzer eintrocknen, im Felde überdies die Verbindungen niemals mit jener Präcision hergestellt werden können, die hier gefordert wird, so ist es nur ein Gebot der Vorsicht, dass man blos den Werth

Fig. 8.

$$\frac{1}{2}\,\frac{b}{h}\,(h^3 - c_1{}^3)$$

mit den in Tabelle II für bh^3 angegebenen Werthen vergleicht, um die zulässige Spannweite zu ermitteln.

In ähnlicher Weise kann man ableiten, dass man bei Geländerträgern, die nach Fig. 8 aus 3 Balken zusammengesetzt sind, die Grösse

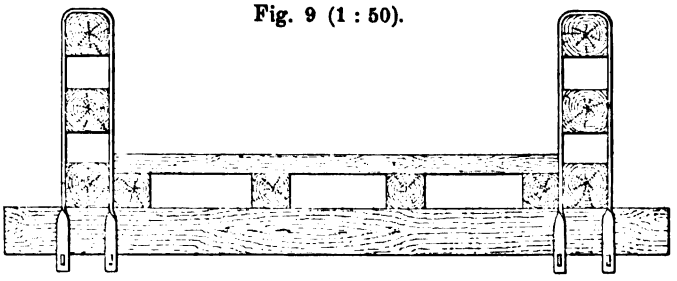
$$\frac{1}{2}\,\frac{b}{h}\,(h^3 - c_1{}^3 + c_2{}^3)$$

mit den Werthen der Tabelle zu vergleichen habe. Alle Dimensionen sind hiebei in Centimetern ausgedrückt in Rechnung zu ziehen.

Wenn man bei Geländerträgern die den vorstehenden Werthen entsprechenden Spannweiten beibehält, so müssen auch die correspondirenden, aus Tabelle II ersichtlichen Entfernungen der Träger von einander angenommen werden; dies ist nur dadurch möglich, dass man die Fahrbahn über die Träger legt.

Wollte man jedoch die Träger, nach Fig. 9, thatsächlich als tragende Geländer verwenden, so ist die in obiger Weise ermittelte

Fig. 9 (1 : 50).



Spannweite l nicht mehr zulässig, und man ist bemüssigt, eine kleinere Spannweite l_1 zu verwenden, die wir im Nachfolgenden bestimmen wollen.

Zunächst erwähnen wir, dass auch für solche Träger die Gleichungen 3), 4) und 5) Giltigkeit haben, wenn man voraussetzt, dass die Vorder-, respective Hinterräder von den zunächst liegenden Geländern gleiche Abstände haben; dann kann man nämlich die Träger gerade so belastet betrachten, wie in jenem Falle, in welchem ein Vorder- und Hinterrad sich unmittelbar über dem Träger bewegen würden.

Bezeichnen wir die frühere, aus dem Querschnitte des Geländerigers ermittelte Grösse der Kürze halber mit bh^2, so muss zufolge leichung 8) die aus der Tabelle II entnommene Spannweite

$$l = \frac{bh^2}{E+G} 8p$$

ein: die Grösse von $E+G$ ist ebenfalls aus der Tabelle ersichtlich.

Wird nun derselbe Träger auf die unbekannte, aber kleinere Spannweite l_1 verwendet, so muss er eine ihm entsprechende Eigenlast E_1 und die Colonnen-Last C_1 tragen, und es ist analog

$$l_1 = \frac{bh^2}{E_1+C_1} 8p.$$

Aus beiden letzten Gleichungen folgt

$$l_1 = l\frac{E+G}{E_1+C_1} \quad \ldots\ldots\ldots 15).$$

Hier bedeuten E_1 und C_1 Grössen, die von l_1 abhängig sind, und zwar ist E_1 — da wir nur zwei Geländer haben — gleich dem Gewichte des halben Brückenfeldes, und analog C_1 die auf das halbe Brückenfeld entfallende Colonnen-Belastung.

Da wir nun nach unserer früheren Ableitung für jeden Quadrat-Meter eines auf l_1 Meter gespannten Brückenfeldes das Gewicht von $(10l_1+150)$ Kilogramm festhalten möchten, so ist

$$E_1 = \frac{t}{2} l_1 (10l_1+150) \quad \ldots\ldots\ldots 16)$$

wenn t die Brückenbreite in Meter bedeutet.

Durch die Truppen-Colonne wird ferners der Flächen-Meter einer halbpermanenten Brücke mit 364^{kg} belastet; es ist somit

$$C_1 = 364 \frac{t}{2} l_1 \quad \ldots\ldots\ldots 17).$$

Setzt man die beiden letzten Werthe in Gleichung 15), so erhält man

$$l_1^2 = \frac{l(E+G)}{\frac{t}{2}(10l_1+514)} \quad \ldots\ldots\ldots 18).$$

Diese Gleichung ist hinsichtlich l_1 vom dritten Grade und führt uns, wenn wir sie als solche auflösen, zu etwas complicirten Ausdrücken; im Interesse der Einfachheit des Resultates erlauben wir uns aber in dem Nenner des rechten Theiles $l_1 = 0{\cdot}8\,l$ zu setzen und dann erhalten wir

$$l_1 = \sqrt{\frac{l(E+G)}{t(4l+257)}} \quad \ldots\ldots\ldots 19)$$

einen Ausdruck, den wir für die Praxis beibehalten wollen.

Es ist allerdings richtig, dass die angenäherte Gleichung 19) für l nicht die genauen Werthe ergeben wird; allein wie uns einige numerisch Beispiele im Nachfolgenden zeigen sollen, sind die begangenen Fehle derart, dass wir sie füglich ausser Acht lassen können.

Ein nach Fig. 7 aus circa 30/30^{cm} Balken construirter Träge den wir für ein tragendes Geländer als minimal betrachten, würd ergeben:

$$\tfrac{1}{2}\frac{b}{h}(h^3 - c_1^3) = 99353;$$

nach Tabelle II ist $l = 15{\cdot}00^m$ und $E+G = 9538^{kg}$. Die Formel 19 gibt daher, wenn man die Brückenbreite mit $4{\cdot}80^m$ annimmt,

$$l_1 = \sqrt{\frac{15{\cdot}9538}{4{\cdot}8.317}} = 9{\cdot}696^m.$$

Wird nun ein solcher Träger auf $9{\cdot}69^m$ Spannweite verwendet, s ist er im Stande, laut Gleichung 7) eine Gesammtlast von

$$P = \frac{8.18.99353}{969} = 14764^{kg}$$

zu tragen. Thatsächlich wird er aber in diesem Falle belastet mit

$$E_1 = 2{\cdot}4.9{\cdot}69\ (96{\cdot}9 + 150) = 5740$$

und

$$C_1 = 2{\cdot}4.9{\cdot}69.364 = 8462,$$

daher zusammen 14202^{kg}, was von P relativ nur wenig abweicht.

Andererseits wäre ein Geländerträger — den wir für Feldbrücke als maximal betrachten — nach Fig. 8 aus stärkstem Holze derart con struirt, dass sein Querschnittswerth

$$\tfrac{1}{2}\frac{b}{h}(h^3 - c_1^3 + c_2^3) = 396456$$

ist; führt man bei diesem Träger die Rechnung analog wie früher durch wobei der Vollständigkeit halber beide Grenzwerthe der Brückenbreit berücksichtigt werden sollen, so erhält man folgende tabellarisch zusammengestellten Resultate.

	Gattung des tragenden Geländers	$E+G$	l	t	l_1	P	E_1+C_1	$P-(E_1+C_1)$
		Kilogr.	Meter			Kilogramm		
Minimal	$\frac{1}{2}\frac{b}{h}(h^3 - c_1^3) = 99353$	9538	15·00	3·00	12·26	11669	11716	— 47
				1·80	9·69	14764	14202	+ 562
Maximal	$\frac{1}{2}\frac{b}{h}(h^3 - c_1^3 + c_2^3) = 396456$	19039	30·00	3·00	22·46	25418	24883	+ 535
				1·80	17·76	32145	29476	+ 2669

Wenn wir die Differenz

$$P - (E_1 + C_1) = -47$$

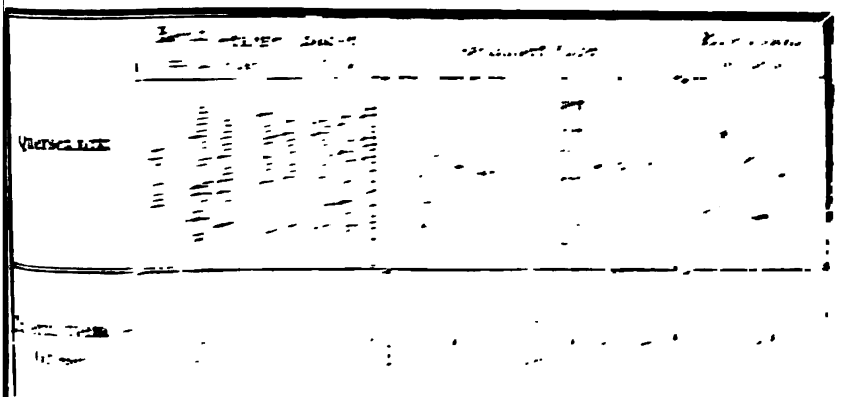
[illegible] numerisch zu unbedeutend ausser Acht lassen, so zeigt die letzte [illegible]rtical-Rubrik, dass die tragenden Geländer nirgends bis zur vollen [illegible]ragfähigkeit beansprucht werden, dass aber die Differenz im äussersten [illegible]alle nur 8% von P beträgt.

In Folge dieses Ergebnisses halten wir die angenäherte Gleichung 19) [illegible] praktische Zwecke hinreichend genau und möchten deren Verwendung [illegible] Vorschlag bringen.

Die so gefundenen Spannweiten und Entfernungen der Tragbalken [illegible]erden in der Praxis mancherlei Modificationen erfahren; denn es wird [illegible]ur ein Zufall sein, wenn die Breite des Hindernisses ein ganzes Viel[illegible]ches der ermittelten Spannweite ist, und ebenso wird die gewählte Brückenbreite nur selten durch die Entfernung der Balken ohne Rest [illegible]heilbar sein. Der Bauleiter wird daher zumeist gezwungen sein, geringere Spannweiten und kleinere Entfernungen der Balken von einander zu [illegible]erwenden; er wird dadurch die Solidität des Bauwerkes wesentlich erhöhen, dabei aber immerhin die Ueberzeugung haben, dass er nur Das[illegible]jenige leistet, was unter den obwaltenden Verhältnissen unbedingt nothwendig ist.

Zum Schlusse möchten wir die praktischen Resultate [illegible] Erörterung kurz zusammenfassend für den Entwurf von [illegible] [illegible]lbpermanenten Brücken folgende Regeln aufstellen:

1. Je nach dem [illegible] der zu verwendenden Träger [illegible] [illegible] den [illegible] Werth [illegible] der nachfolgenden [illegible] [illegible] Dimensionen [illegible] [illegible] sind.



	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Querschnitt	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

2. Man vergleiche diese Grösse mit den in der entsprechende Tabelle I oder II enthaltenen Werthen von bh^2 und bestimme durc directes Ablesen oder einfaches Interpoliren die grösste zulässige Spann weite l in Meter. Bei runden unbeschlagenen oder nur sehr weni beschlagenen Stämmen kann man l directe aus den Tabellen ablesen.

3. Dieser Spannweite entsprechend, bestimme man aus derselbe Tabelle durch Ablesen e, die Entfernung der Mittellinien der Tragbalke von einander.

4. Bei Reitstegen ist die Bestimmung des Werthes von e nicl nöthig, da bei denselben hinsichtlich der Tragfähigkeit selbst 2 Trag balken genügen.

5. Wäre man gezwungen, von der nach Punkt 2 bestimmte Spannweite l abzugehen und eine kleinere Spannung l_1 zu verwenden, s können die Tragbalken auf eine grössere Entfernung von einander gelegt werden, und zwar bestimmt man dieselbe aus der Gleichung

$$e = \frac{b\,h^2}{b_1 h_1^2}\, e_1,$$

worin $b_1 h_1^2$ und e_1 die der gewählten Spannweite l_1 entsprechenden, a der betreffenden Tabelle ersichtlichen Werthe bedeuten.

Als Maximalwerth für die Entfernung der Tragbalken gilt $e = 1{\cdot}10$

6. Will man Geländerträger als wirklich tragende Geländer ve wenden, so bestimmt man die zulässige Spannweite aus der Gleichung

$$l_1 = \sqrt{\frac{l\,(E+G)}{t\,(4\,l+257)}}.$$

Hier bedeutet l die nach Punkt 2 ermittelte Spannweite in Mete $(E+G)$ die derselben entsprechende, aus Tabelle II ersichtliche Gröss und t die gewählte Brückenbreite in Meter.

7. Soll man anstatt Tannen-, Fichten- oder Kieferholz ande schwächere Hölzer verwenden, so müssen die gefundenen Werthe von und e in dem Maasse verringert werden, als die Tragfähigkeit ei geringere ist, und zwar hat man bei Espen-, Erlen- und Pappelho das $^3/_4$-, bei Weiden das $^2/_3$fache der obigen Werthe beizubehalte Eine analoge Verringerung von l und e müsste auch platzgreifen, we die Qualität der Hölzer eine mindere wäre.

8. Auf Grund der ermittelten Spannweite und Entfernung d Balken kann der Entwurf der Brücke leicht bewirkt werden; doch mu man bei der Entscheidung über die wirkliche Entfernung der Tragbalk auch das aufgefundene Brücken-Belagsmaterial berücksichtigen, insofer dasselbe ein Näherrücken der Tragbalken bedingt.

Tabelle I
für Nothbrücken.

Bataillons-Munitions-Wagen M. 1863/75 mit Cavallerie-Munition

Gewicht des beladenen Wagens . .	2024 kg
Druck eines Vorderrades	323 kg
„ „ Hinterrades	689 kg
Achsendistanz	2·601 m
Geleisweite	1·53 m

Spannweite der Tragbalken	(Wagenbelastung) G	bh^2	(Durchmesser des Rundstammes in seiner Längenmitte) d	e (Entfernung der Mittellinien der Tragbalken)	
				leichte Nothbrücke	verstärkte Nothbrücke
Meter	Kilogramm		Centimeter	Meter	
1	1378	717·7	10·7	1·10	1·10
2	1378	1435·4	13·5	1·10	1·10
3	1378	2153·1	15·5	1·10	1·10
4	1378	2870·8	17·0	1·06	0·94
5	1414	3682·6	18·5	0·87	0·77
6	1503	4695·6	20·0	0·76	0·68
7	1573	7643·6	23·5	0·69	0·61
8	1626	9031·6	24·9	0·62	0·55
9	1668	10423·7	26·1	0·57	0·50
10	1702	11818·7	27·2	0·52	0·46

Tabelle II
für halbpermanente Brücken.

21^{cm} Hinterlad-Mörser auf dem Lastwagen

Gewicht des beladenen Wagens. .	6044^{kg}
Druck eines Vorder- resp. Hinterrades	1511^{kg}
Achsendistanz	2·61^{m}
Geleisweite	1·132

Spannweite der Tragbalken	G (Wagenbelastung)	E (Eigengewicht)	$G+E$	bh^2	d (Durchmesser des Rundstammes in seiner Längenmitte)	e (Entfernung der Mittellinien der Tragbalken)	Spannweite der Tragbalken	G (Wagenbelastung)	E (Eigengewicht)	$G+E$	bh^2	d (Durchmesser des Rundstammes in seiner Längenmitte)	e (Entfernung der Mittellinien der Tragbalken)
Met.	Kilogramm				Ctm.	Met.	Met.	Kilogramm				Ctm.	Met
1	3022	160	3182	2209·8	15·6	1·10	16	5098	4960	10058	111755·0		0·8
2	3022	340	3362	4669·5	20·0	1·10	17	5152	5440	10592	125043·6		0·8
3	3022	540	3562	7420·8	23·3	1·10	18	5200	5940	11140	139249·2		0·7
4	3022	760	3782	10505·5	26·2	1·10	19	5242	6460	11702	154397·0		0·7
5	3301	1000	4301	14934·0	29·4	1·10	20	5281	7000	12281	170568·4		0·7
6	3701	1260	4961	20670·7	32·8	1·10	21	5316	7560	12876	187773·8		0·6
7	4001	1540	5541	26935·2	35·8	1·10	22	5348	8140	13488	206065·4		0·6
8	4233	1840	6073	33738·7	38·6	1·10	23	5378	8740	14118	225494·5		0·6
9	4419	2160	6579	41118·5	41·2	1·10	24	5405	9360	14765	246081·9		0·6
10	4570	2500	7070	49097·0	43·7	1·10	25	5430	10000	15430	267880·3		0·5
11	4695	2860	7555	55711·5		1·10	26	5453	10660	16113	290927·3		0·5
12	4801	3240	8041	67008·0		1·09	27	5474	11340	16814	315260·5		0·5
13	4892	3640	8532	77024·5		1·03	28	5494	12040	17534	340936·8		0·5
14	4970	4060	9030	87791·1		0·97	29	5513	12760	18273	367995·6		0·5
15	5038	4500	9538	99353·6		0·92	30	5530	13500	19030	396456·0		0·5

Ueber das Schiessen aus den Hinterlad-Feldgeschützen.

Eine Studie.

Die k. k. Feld-Artillerie besass für das Schiessen aus den Vorderlad-Feldkanonen einfache Gebrauchsregeln, welche gleichmässig auf theoretischen Erwägungen und ausgedehnten praktischen Schiessversuchen begründet sind. Eine mehrjährige Anwendung dieser Gebrauchsregeln gelegentlich der Schiessübungen hat dieselben der k. k. Feld-Artillerie vollkommen geläufig gemacht und zugleich bewiesen, dass die Einfachheit und Gemeinfasslichkeit derselben ihre Anwendung im Ernstfalle sichern.

Binnen kurzer Zeit wird das neue Hinterlad-Feldgeschütz-Material in den Händen der gesammten Feld-Artillerie sein.

Dessen kriegsmässiger Gebrauch kann nur insofern von dem bisher für die Bogenzug-Kanonen vorgeschriebenen verschieden sein, als dies die erhöhte Leistungsfähigkeit und die übrigen Eigenthümlichkeiten der Hinterlad-Feldgeschütze bedingen.

Um sich also hierüber Klarheit zu verschaffen und zur Aufstellung bestimmter Gebrauchsregeln zu gelangen, empfiehlt es sich, die Unterschiede der Leistungsfähigkeit beider Geschützsysteme zu untersuchen und festzustellen, welchen Einfluss diese Verschiedenheiten auf den Gebrauch der Geschütze ausüben.

Die erhöhte Leistungsfähigkeit des neuen Feldgeschütz-Materials ist in der Gestalt der Geschoss-Flugbahnen, in der erhöhten Treff-Fähigkeit der Geschütze und in dem besonders günstigen Sprengeffecte begründet.

Die Flugbahnen, welche die aus den Hinterlad-Feldgeschützen geschossenen Projectile beschreiben, sind viel rasanter als jene der Geschosse der Bogenzug-Kanonen. Diese Eigenschaft kömmt dadurch zum Ausdrucke, dass die Geschoss-Einfallswinkel bei den neuen Feldgeschützen kleiner sind, als jene der Geschosse M. 1863, und beispielsweise auf Entfernungen bis 3000 Schritt nur ungefähr $^{2}/_{3}$ der Einfallswinkel der letzteren Geschosse betragen; dass ferner die Endgeschwindigkeiten der Geschosse der Hinterlad-Feldgeschütze auf kleinen und mittleren Entfernungen um etwa 70^{m}, auf grossen Entfernungen um etwa 60^{m} grösser sind als die entsprechenden Geschwindigkeiten der Geschosse der Vorder-

lad-Feldkanonen. Diese grössere Rasanz ist hauptsächlich eine Folge d verhältnismässig grösseren Pulverladungen der neuen Feldgeschütze u der besseren Ausnützung derselben in Folge Aufhebung des Spielraum wodurch um etwa 100^{m} grössere Geschoss-Anfangsgeschwindigkeiten a bei den Feldgeschützen M. 1863 erzielt werden. Die günstigere Gestalt d Geschosse, die vortheilhaftere Anordnung der Geschossmasse und endli ein günstiges Verhältnis der Umdrehungs- zur fortschreitenden Geschwi digkeit bewirken, dass die Geschosse den Luftwiderstand und dess störende Einflüsse leichter überwinden und somit zur Erhöhung d Rasanz beitragen.

Eine weitere Folge der gesteigerten Geschoss-Anfangsgeschwindi keiten ist die Erweiterung des Wirkungsbereiches der Geschütze. So ka unter dem, mit Rücksicht auf die Laffete zulässig grössten Elevation winkel beim 8^{cm} eine Schussweite von etwa 7000 Schritt, beim 9^{cm} v nahezu 8000 Schritt erreicht werden; versenkt man jedoch den Pro stock derart, dass der Rohr-Axe eine Elevation von ungefähr 42° erthei wird, so ist beim 8^{cm} eine Schussweite von 8700, beim 9^{cm} v 9300 Schritt zu erwarten.

Die Treff-Fähigkeit eines Geschützsystems wird am ei fachsten durch die fünfzigpercentigen Streuungen charakterisirt, v denen die Streuungen nach der Länge und nach der Höhe im Allgemein eine grössere Wichtigkeit haben, als jene nach der Breite.

Die Längenstreuungen der Geschosse der Hinterlad-Feldgeschü betragen nun auf Entfernungen bis 4000 Schritt nur ungefähr die Hälf jener der Bogenzug-Kanonen; noch günstiger gestalten sich die Ve hältnisse für das Beschiessen verticaler Ziele, indem sich die geringere Längenstreuungen und die grössere Bahnrasanz combiniren, wodurch d Höhenstreuungen bei den Hinterlad-Feldgeschützen sich auf etwa e Viertel der Höhenstreuungen der Kanonen M. 1863 reduciren. In Bezu auf Treff-Fähigkeit haben ferner die Hinterlad-Feldgeschütze gegenüb den österreichischen Vorderlad- und den meisten fremdländischen Hinterla Feldkanonen den Vortheil voraus, dass diese Eigenschaft von der B schaffenheit der Bohrung im Allgemeinen und der Reinheit derselb ganz unabhängig ist. Während sich die Treff-Fähigkeit der Bogenzu Kanonen in Folge der nach etwa 600 bis 700 Schüssen eintretend Bohrungs-Abnützung wesentlich verminderte, hat bei Hinterlad-Fel kanonen M. 1875 selbst jene Abnützung des gezogenen Bohrungstheil welche durch 3500 Schüsse und mehrere Geschoss-Explosionen im Roh hervorgebracht wird, keine Herabminderung der Treff-Fähigkeit zur Folg während ferner bei allen fremdländischen Hinterlad-Rohren, bei welch

als Führungsmaterial der Geschosse angewendet wird, die Reinheit der Bohrung von wesentlichem Einflusse auf die Genauigkeit des Schiessens ist, so dass man im Verlaufe des Schiessens die Bohrung unausgesetzt reinigen muss, um das der Schusspräcision so abträgliche Verbleien hintanzuhalten, können die österreichischen stahlbroncenen Feldkanonen in Folge der zur Anwendung gebrachten Geschossführung mittelst Kupferringen jeder Reinigung der Bohrung während des Schiessens entbehren, ohne eine Einbusse an Präcision zu erleiden.

Bezüglich des Geschosseffectes eines einzelnen Schusses, wobei einstweilen nur die Hohlgeschosse in Betracht kommen sollen, besitzen die neuen Feldgeschütze eine ungefähr fünffache Ueberlegenheit über die Vorderlad-Feldkanonen M. 1863; sie verdanken dieselbe in erster Linie der rationellen Geschossconstruction, welche das Theilen des Geschosses in eine bestimmte Zahl regelmässiger Sprengstücke sichert, die doppelt so gross ist, als die Zahl der Sprengstücke eines Hohlgeschosses M. 1863. An der Erhöhung des Geschosseffectes nehmen ferner die vermehrte Bahnrasanz und das raschere Functioniren des Zünders Antheil, weil die Geschosse nach ihrem Aufschlage unter kleineren Elevationswinkeln sich erheben und unmittelbar darauf explodiren, wodurch die Streugarbe eine mehr rasante Richtung erhält. Die erhöhte Geschossanfangsgeschwindigkeit bewirkt endlich nicht allein eine grosse Percussionskraft der Sprengstücke, sondern auch, dass die Streugarbe eine beträchtliche Ausdehnung in der Schusslinie nach vorwärts erhält, während die Ausbreitung derselben in Folge der kleineren Rotations-Geschwindigkeit der Geschosse hinter jener, die bei Geschossen M. 1863 zum Nachtheile einer concentrirten Wirkung vorkömmt, zurückbleibt.

Alle angeführten Verschiedenheiten der beiden Geschützsysteme haben zur Folge, dass die Hinterlad-Kanonen auf gleichen Schussweiten eine wesentlich höhere Gesammtwirkungsfähigkeit als die Vorderlad-Kanonen besitzen. Nach diesbezüglichen, in grösserem Maassstabe ausgeführten Versuchen kann die Wirkungsfähigkeit des Hohlgeschossfeuers auf Distanzen bis 3000 Schritt beim schweren Feldgeschütze als das Elf- bis Zwölffache, beim leichten Feldgeschütze als das Siebzehn- bis Einundzwanzigfache der Wirkung der entsprechenden Vorderlad-Feldkanonen angesehen werden, wenn von dem moralischen Einflusse, der zu Gunsten des präciser schiessenden und wirksameren Geschützes in die Waagschale fällt, abgesehen wird.

Fasst man dagegen die den Bogenzug-Kanonen auf einer bestimmten Distanz eigenthümliche Wirkung in's Auge, so folgt, dass die Hinterlad-

Feldkanonen dieselbe auf einer weit grösseren Entfernung zu leisten im Stande sind, woraus sich sofort die Frage ergibt, wie gross jene Entfernung ist, auf welcher die Hinterlad-Feldkanonen die gleiche Wirkung zu erzielen im Stande sind, als die Bogenzug-Kanonen an der Grenze des wirksamen Ertrages, und ob die so bestimmte Entfernung als die Grenze des wirksamen Ertrages der Hinterlad-Feldkanonen angesehen werden kann.

Man hat mittelst des Ausdruckes „Grenze des wirksamen Ertrages" bisher gewöhnlich jene Entfernung bezeichnet, auf welcher eine entscheidende Wirkung gegen die im Feldkriege vorkommenden Ziele noch ohne übergrossen Zeit- und Munitionsaufwand erreicht werden konnte; demgemäss war diese Grenze für das Hohlgeschoss-Schiessen der Vorderlad-Feldkanonen mit 2000 Schritt festgesetzt worden. Wird diese Bestimmung als Basis genommen und für die Grenze des wirksamen Ertrages der Feldgeschütze M. 1875 die Bedingung festgesetzt, dass auf derselben die gleiche Treff-Fähigkeit wie beim Schiessen auf 2000 Schritt aus Kanonen M. 1863 gesichert sei, so würde sich ergeben, dass der wirksame Ertrag der ersteren die Distanz von 3000 Schritt überschreitet. Das Unzutreffende dieser Betrachtung ist leicht erkennbar, weil ein wichtiger Theil der Artillerie-Wirkung, der Sprengeffect, ganz ausser Acht gelassen wurde. Will man demselben jedoch Rechnung tragen und die Grenze des wirksamen Ertrages der Hinterlad-Feldkanonen etwa so bestimmen, dass an derselben in einem supponirten feldmässigen Ziele durch eine gewisse Zahl Schüsse aus den Hinterlad-Feldkanonen die gleiche Zahl durch Sprengstücke getroffener Rottenstreifen erreicht werden müsse, als durch die gleiche Zahl Schüsse aus den Vorderlad-Feldkanonen auf 2000 Schritt, so erhielte man eine Entfernung, welche jene von 5000 Schritt gewiss übersteigen würde. Durch solche mitunter beliebte Reflexionen mehr oder weniger theoretischer Natur gelangt man in dem vorliegenden Falle also zu keinem entsprechenden Resultate; es kann vielmehr ein solches nur erhalten werden, wenn praktische Gesichtspunkte in den Vordergrund gestellt werden. So kann die Grenze des wirksamen Bereiches des Artilleriefeuers keinesfalls über den Bereich der Sehkraft des unbewaffneten Auges von mittlerer Güte ausgedehnt werden, weil man, der nöthigen Raschheit des Feuers wegen, noch im Stande sein muss, genügend zuverlässig mittelst des Aufsatzes zu richten; auf grösseren Entfernungen wird auch das Abschätzen der Distanzen unsicherer und das so wichtige Beobachten der Schüsse, namentlich beim kleinen Kaliber schwieriger und unverlässlicher, wie sich auch ferner Aufstellung und Bewegung der feindlichen Truppen nur schwer erkennen

nd die eigenen von den feindlichen Truppen nicht immer unterscheiden assen.

Da sich nun die letztangeführten Schwierigkeiten erfahrungsgemäss uf Entfernungen über 3000 Schritt derart steigern, dass deren nachheiliger Einfluss auf die Artillerie-Wirkung nur schwer oder gar nicht ralysirt werden kann, so dürfte die Feld-Artillerie diese Entfernung ach als die Grenze ihres wirksamen Feuerbereiches zu betrachten haben. n dem vorliegenden Falle hat diese Angabe jedoch nicht die Bedeutung, ass auf grösseren Entfernungen die Wirkung des Geschützsystems nicht mehr ausreicht; es soll hiemit nur gesagt sein, dass die Feld-Artillerie gleich bei Beginn ihrer Thätigkeit auf Entfernungen aufzufahren bestrebt ein soll, welche unterhalb jener von 3000 Schritt liegen, ohne sich dabei jedoch dem Ziele mehr als auf etwa 2000 Schritt zu nähern, weil innerhalb dieser Zone die Geschütze leicht und verlässlich gebraucht werden, von dem weitreichenden Feuer der modernen Hand-Feuerwaffen jedoch noch nicht erheblich belästigt werden können. Innerhalb dieser Grenzen ist den Hinterlad-Feldkanonen in jeder Beziehung eine entscheidende Wirkung gesichert, weil die Treff-Fähigkeit noch so gross ist, dass gegen aufrecht stehende Infanterie auf etwa 3000 Schritt und gegen abgeprotzte Geschütze auf etwa 2500 Schritt noch etwa ein Drittel der abgegebenen Schüsse bei richtiger Lage der Flugbahn directe Treffer ergeben wird.

Natürlicherweise können die angegebenen Grenzen für die bei Beginn des Gefechtes zu wählenden Entfernungen nicht als unumstössliche Norm angesehen werden, weil das Terrain und die Gefechtslage von entscheidendstem Einflusse auf die Wahl der Geschützstellung sind. Sollte durch die Verhältnisse die Wahl grösserer Entfernungen als 3000 Schritt bedingt werden, so kann man von dem Geschützsystem als solchem noch immer eine bedeutende Wirkung erwarten; jedoch wird das Leiten des Feuers erschwert und muss namentlich dem Beobachten der Schüsse eine erhöhte Aufmerksamkeit zugewendet werden.

Bezüglich des Beobachtens der Schüsse haben sich in jüngster Zeit Grundsätze Geltung verschafft, welche von den bisher normirten wesentlich differiren. Nach den älteren Vorschriften hatte man stets zu trachten, die Grösse der Längen-Abweichungen abzuschätzen, wozu der Beobachter seitwärts der Schusslinie aufgestellt werden musste. Gelegentlich der vielen Schiessübungen hat man sich jedoch überzeugt, dass beim Schiessen auf mittleren und grossen Entfernungen in wenig übersichtlichem, ebenem Terrain der Beobachter sich sehr weit seitwärts be-

geben müsste, um nur ungefähr zutreffende Angaben liefern zu können. Die Verständigung zwischen dem seitwärts stehenden Beobachter und dem Batterie-Commandanten musste dann durch verabredete Zeichen geschehen, wobei ein, wenn auch nicht sehr erheblicher Zeitverlust entstand und Misverständnisse nicht ausgeschlossen waren. Ueberdies wurde durch diese Maassnahme die Aufmerksamkeit des Batterie-Commandanten getheilt, beziehungsweise vom Ziele abgelenkt; nur nebenbei sei schliesslich noch erwähnt, dass beim Auftreten im Divisions-Verbande es im Allgemeinen nur einer Flügel-Batterie möglich sein wird, einen Beobachter seitwärts der Schusslinie, vom Rauche unbelästigt, aufzustellen. Da sich nun erfahrungsgemäss grössere Längen-Abweichungen zwar nicht immer abschätzen, jedoch stets und besonders in übersichtlichem Terrain als solche erkennen lassen und dann auf einen bedeutenden Fehler im Distanzschätzen hinweisen, und da es ferner für die Leitung des Feuers genügt, beurtheilen zu können, ob das Geschoss vor oder ob es hinter dem Ziele aufgeschlagen hat, was in allen Fällen aus einer Aufstellung zunächst der feuernden Batterie möglich ist, so wurde als überflüssig erkannt, seitwärts der feuernden Geschütze einen Offizier zum Beobachten der Schüsse aufzustellen. Da nun ferner dieses Beobachten der Schüsse unmittelbar mit der Leitung des Feuers zusammenhängt, so ist es nur natürlich, dasselbe dem mit der Leitung des Feuers betrauten Individuum — das ist dem Batterie-Commandanten — zu übertragen. Natürlicherweise müssen aber alle in der Batterie eingetheilten Chargen hieran theilnehmen und so den Batterie-Commandanten unterstützen, was keiner Schwierigkeit unterliegt, weil sie das zu beschiessende Ziel ohnedies unausgesetzt im Auge behalten müssen.

Mit Rücksicht auf den Umstand, dass es, wie schon früher erwähnt, für ein rationelles Leiten des Feuers genügt, beurtheilen zu können, ob ein Schuss vor oder hinter dem Ziele aufschlug, ist es naheliegend, beim Beobachten der Schüsse vor Allem hierauf sein Augenmerk zu wenden. Die in dieser Hinsicht normirte officielle Nomenclatur unterscheidet daher auch nur zwischen „zu kurzen“ und „nicht zu kurzen“ Schüssen, unter welch' letzteren alle jene verstanden sind, die hinter dem Ziele zur Explosion gelangen. Es befremdet auf den ersten Blick, dass der Ausdruck „Treffer“ dabei ganz vermieden ist, von welchem mit einigem Rechte behauptet wird, dass er gegebenen Falles auf den Mann einen erhebenden Eindruck hervorbringt. Erwägt man jedoch, dass es erfahrungsgemäss auf mittleren und grossen Entfernungen im Allgemeinen nur sehr selten möglich ist, einen sogenannten directen Treffer in einer Truppe als solchen zu erkennen, weil die Raucherscheinung des explo-

irten Geschosses gerade so wie bei einem Schusse, der über das Ziel inwegging, hinter dem Ziele sichtbar wird, dass es ferner für die beste usnützung des Spreng-Effectes durchaus nicht angezeigt ist, recht viele irecte Treffer anzustreben; so dürften alle Bedenken gegen die Maassahme schwinden, sämmtliche Schüsse, die hinter dem Ziele explodiren, n eine Gruppe zu vereinigen, gleichviel, ob sie das Ziel früher direct etroffen haben oder nicht. Nur besonders günstige Umstände werden gestatten, einen directen Treffer aus der am Ziele hervorgebrachten Wirung zu erkennen; in einem solchen Falle hat man sich jedoch durch diesen einzigen Schuss die Gewissheit verschafft, dass sich das Ziel im Streuungsbereiche der Geschütze befindet, worin auch der grösste Nutzen, welchen ein solcher Schuss bietet, liegt, weil sonst mehrere Schüsse, die sich beiderseits des Zieles vertheilen, nothwendig sind, um zu dieser Erkenntnis zu gelangen. — Ob nun die vor dem Ziele aufschlagenden Geschosse als „zu kurz", die hinter dem Ziele aufschlagenden als „nicht zu kurz" oder als „zu weit" benannt werden, hat mit dem Wesen der Sache nichts gemein; beim Schiessen selbst ist auch ein Misverstehen der Ausdrücke „zu kurz" und „nicht zu kurz" ausgeschlossen, weil der Batterie-Commandant die Schüsse persönlich beobachtet, ein Zurufen gemachter Wahrnehmungen also nicht erforderlich ist.

Um verlässlich beobachten zu können, ob ein Geschoss vor oder ob es hinter dem Ziele explodirt hat, ist von Wichtigkeit, dass der Geschossaufschlag, vom Geschütze aus gesehen, nicht seitwärts des Zieles falle, was allerdings auf Entfernungen bis 3000 Schritt nur bei ungünstigen Witterungsverhältnissen und bei schmalen Zielen zu besorgen ist. Die Geschosse der Hinterlad-Feldgeschütze sind nämlich in Folge der geringeren Belastung ihres Längsdurchschnittes gegen seitliche Windströmungen ziemlich empfindlich, weshalb unter Anwendung der für Windstille geltenden normalen Aufsatzstellung je nach Richtung und Stärke des Windes verschieden grosse Seitenabweichungen nach links oder rechts stattfinden werden. Wenn nun dieser Umstand beim Schiessen gegen breite Ziele, z. B. entwickelte Infanterie, im Allgemeinen zwar nicht in Betracht kömmt, weil beim Richten nach deren Mitte die Geschossaufschläge nicht leicht seitwärts des Zieles fallen werden, so bedingt derselbe doch beim Schiessen gegen schmale Ziele, z. B. Colonnen der Geschütze, ein Corrigiren der Seitenverschiebungen, und zwar schon während des ersten Einschiessens, wenn die Seitenabweichungen so gross sind, dass die Geschossaufschläge, vom Geschütze aus betrachtet, seitwärts des Zieles erfolgten. Das Ausführen dieser Correctur obliegt nun den Geschütz-Vormeistern und Zugsführern, welche hierin also eine

grosse Fertigkeit und Selbstständigkeit erlangen müssen. Da es jedoch nicht darauf ankömmt, gleich beim nächsten Schusse die vollkommen zutreffende Seitenverschiebung ermittelt zu haben, so ist auch nicht erforderlich, die zu ertheilende Seitenverschiebung genau nach der Grösse der beobachteten Abweichung zu bemessen; es genügt vielmehr, wenn man bei den aufeinander folgenden Schüssen durch successives Vermehren oder Vermindern der Seitenverschiebung um 2^{mm} bei Abweichungen innerhalb des Streuungsbereiches und um 5^{mm} bei grösseren Abweichungen die entsprechende Seitenverschiebung zu ermitteln trachtet. Ist genügend Zeit vorhanden, z. B. bei langsamem Feuer nach vollendetem Einschiessen, so kann dies auch durch Einvisiren des rückwärtigen Visirpunktes nach der Stelle des Geschossaufschlages erfolgen.

Das erste Einschiessen einer Batterie beim Hohlgeschoss-Feuer muss nach wie vor mittelst des Gabelverfahrens geschehen, weil es kein einfacheres, zuverlässigeres Mittel gibt, die zutreffende Aufsatzhöhe zu ermitteln, als das Ziel zwischen zwei Schüsse einzuschliessen, welche bei verschieden grossen Aufsatzhöhen abgegeben wurden. So einfach und gemeinfasslich die Regeln dieses, übrigens allgemein bekannten Verfahrens sind, so wünschenswerth ist es, die Chargen und Vormeister hierin, ihrem Wirkungskreise entsprechend, gründlich auszubilden. Gelegentlich des Exercirens vorzunehmende Uebung der Verrichtungen beim Einschiessen mit Basirung auf eine supponirte Entfernung werden sehr viel zur Festigung der so unerlässlichen Feuer-Disciplin beitragen, welche allein verbürgt, dass auch im Ernstfalle jedes erflossene Commando rasch und pünktlich ausgeführt wird, und so ein thunlichst rasches Einschiessen ermöglicht. Letzteres ist gegenwärtig — insbesondere beim Schiessen gegen Artillerie — wichtiger als früher, weil Jener im entschiedenen Vortheile ist, der eher eine grössere Zahl der so wirksamen Geschosse an den Feind bringt, und weil überhaupt in der Folge keine lang andauernden Kanonaden der beiderseitigen Artillerien stattfinden werden und stattfinden können.

Angenommen, es sei durch das erste Einschiessen gelungen, das Ziel in eine Gabel von 100 Schritt einzuschliessen, d. i. in den Streuungsbereich der Geschütze zu bringen; in welcher Weise soll nun das weitere Schiessen ausgeführt werden? Man wird sich hierüber klar werden, wenn man sich von dem Streben leiten lässt, die Sprengwirkung der Geschosse thunlichst auszunützen, und wenn man auf die Streuungen der Geschossaufschläge Rücksicht nimmt.

Die Ausnützung des den Geschossen eigenthümlichen Sprengeffectes fordert, der mittleren Flugbahn jene Lage zu ertheilen, dass die meisten Geschosse in der für die Sprengwirkung günstigsten Entfernung vor dem Ziele explodiren. In letzterer Beziehung und unter Vernachlässigung des moralischen Effectes hat sich nun ergeben, dass zwar eine desto grössere Zahl der Sprengstücke eines Geschosses vom Ziele aufgefangen wird, je näher vor letzterem das Geschoss explodirt, dass dagegen die Vertheilung der Treffer bis zu einer gewissen Grenze günstiger wird, je weiter vor dem Ziele der Geschossaufschlag erfolgt. Demnach muss es eine Entfernung des Geschossaufschlages geben, bei welcher die Wirkung ein Grösstes wird, was bei Friedens-Uebungen und Versuchen dadurch zum Ausdrucke kömmt, dass sich die grösste Zahl getroffener Rottenstreifen — verticale, 0·6^{m} breite, aneinander schliessende Streifen — ergibt. Ueber diese Entfernung nimmt zwar die Ausbreitung der Sprengstücke zu, die Zahl der Treffer jedoch ab, während bei Geschossen, die näher am Ziele explodiren, die Trefferwirkung auf eine geringere Zahl Rotten concentrirt ist.

Bei der 9^{cm} Kanone ist nun beim Schiessen gegen Scheiben von der Länge einer Compagnie-Front auf ebenem und festem Boden und bei Distanzen bis 3000 Schritt die günstigste Wirkung in Bezug auf die Zahl der durch Sprengstücke getroffenen Rottenstreifen zu erwarten, wenn die Hohlgeschosse 30 bis 50 Schritt vor der Scheibe explodiren; bei günstigen Terrainverhältnissen bringen selbst Geschosse, welche 70 Schritt vor der Scheibe aufschlagen, nur wenig geringere Treff-Resultate hervor, als die Maximal-Wirkung beträgt.

Die Geschosse der 8^{cm} Kanone müssen näher an das Ziel gebracht werden, um die Maximal-Wirkung zu erreichen, indem diese nach den Versuchs-Resultaten zu erwarten ist, wenn die Geschosse bei kleinen und mittleren Entfernungen 35 bis 25 Schritt, bei grösseren Entfernungen (bis 3000 Schritt) 25 bis 15 Schritt vor der Scheibe aufschlagen.

Wenn also die Rücksicht auf thunlichste Ausnützung des Sprengeffectes fordert, die mittlere Flugbahn um ein bestimmtes Maass vor dem Ziele auftreffen zu lassen, so muss noch untersucht werden, ob und inwieweit die Streuungsverhältnisse der Geschossaufschläge diese Forderung modificiren. Lässt man nun z. B. beim Schiessen aus dem 9^{cm} auf 2000 Schritt die mittlere Flugbahn 40 Schritt vor dem Ziele auftreffen, so können mit Rücksicht auf die 50percentige Längenstreuung von 22 Schritt höchstens 2 bis 3 Percent der Schüsse „nicht zu kurz“ erscheinen, während alle übrigen vor dem Ziele aufschlagen, also „zu

kurz" gehen müssen. Dieses Verhältnis ist nun zwar für die Gesammtwirkung sehr günstig, für das kriegsmässige Beurtheilen der Lage der mittleren Flugbahn jedoch von einigen Nachtheilen begleitet. Vermag man nämlich nicht abzuschätzen, wie weit vor dem Ziele die Geschosse aufschlagen, so kann man die Lage des mittleren Treffpunktes nur nach der Vertheilung der Geschossaufschläge vor und hinter dem Ziele beurtheilen und sich im Allgemeinen nur dann als eingeschossen betrachten, wenn eine gewisse Zahl der abgeschossenen Geschosse vor, die übrigen hinter dem Ziele aufschlagen. Die erstere soll allerdings möglichst gross angenommen werden, um eine grosse Gesammtwirkung zu erzielen; dagegen darf die zweite, d. i. die Zahl der Schüsse, welche bei richtiger Lage der mittleren Flugbahn als „nicht zu kurz" ausfallen müssen, nicht zu klein werden, um schon nach wenigen Schüssen die Gewissheit zu haben, dass sich das Ziel im Streuungsbereiche der Geschütze befindet. Sollte z. B. der mittlere Treffpunkt eine solche Lage erhalten, dass 90 Percent der Schüsse „zu kurz" und nur 10 Percent als „nicht zu kurz" zu beobachten sein sollen, so könnte man nach 9 unter gleicher Richtung abgegebenen Schüssen, welche hintereinander „zu kurz" gehen, noch nicht bestimmt behaupten, dass eine Vermehrung der Aufsatzhöhe nothwendig ist, weil ja gerade der zehnte Schuss „nicht zu kurz" beobachtet werden kann, wodurch sichergestellt wäre, dass man vollkommen richtig eingeschossen ist; erst wenn auch der zehnte Schuss „zu kurz" geht, wäre man berechtigt, die Aufsatzhöhe zu verringern.

Aus diesen Gründen ist für das genauere Einschiessen mit den Hinterlad-Feldgeschützen festgesetzt worden, der Aufsatz sei so zu regeln, dass mindestens $^1/_3$ und höchstens $^3/_4$ der abgegebenen Schüsse „zu kurz", die übrigen als „nicht zu kurz" zu beobachten sein müssen. Dadurch, dass die obere Grenze der als „zu kurz" zu beobachtenden Schüsse mit 75 Percent angenommen wurde, ist dem Streben, eine grössere Zahl Schüsse in nächster Nähe vor dem Ziele zum Aufschlage zu bringen, Rechnung getragen.

Um diese Lage der mittleren Flugbahn beim Schiessen gegen Ziele, von welchen bestimmt bekannt ist, dass sie nicht in Bewegung begriffen sind, anzustreben, wird man die Gabel von 100 Schritt noch einmal halbiren und mit dem grössten Aufsatze, bei dessen Anwendung noch ein Schuss als „zu kurz" beobachtet wurde, eine grössere Zahl Schüsse abgeben lassen, weil sich das Ziel jedenfalls bereits im engsten Streuungsbereiche befinden muss. Die weiteren Correcturen sollen grundsätzlich geschützweise vorgenommen werden, weshalb die Chargen und Vormeister über die Art, wie sich die aus den einzelnen Geschützen

abgegebenen Schüsse beiderseits des Zieles vertheilen, fortwährend orientirt sein müssen, um den Aufsatz um 25 Schritt zu vermehren, wenn mehr als 75 Percent der Schüsse „zu kurz", dagegen zu vermindern, wenn mehr als 33 Percent als „nicht zu kurz" beobachtet worden sind.

Ein so sorgfältiges Einschiessen wird gewöhnlich nur gegen Ziele anwendbar sein, welche — wie z. B. feindliche feuernde Artillerie — mehr oder weniger an den Platz gebunden sind. In der Mehrzahl der Fälle besitzen jedoch die zu beschiessenden Ziele eine gewisse Bewegungsfähigkeit, welche sie ausnützen, um sich der Artillerie-Wirkung zu entziehen. Bei solchen Zielen wäre ein Uebergehen zum geschützweisen Einschiessen in dem Falle nicht am Platze, wenn die ersten vier bis sechs mit dem Aufsatze der unteren Gabelgrenze abgegebenen Schüsse sämmtlich als „zu kurz" oder gar als „nicht zu kurz" beobachtet wurden, weil es nach dieser Vertheilung der Schüsse wahrscheinlich ist, dass die feindliche Truppe eine Bewegung nach rückwärts oder gegen vorn ausführte, sobald mehrere Geschosse in deren Nähe explodirten; die feuerleitenden Chargen werden dann sofort eine Aenderung des Aufsatzes um 50 Schritt bei allen Geschützen ausführen lassen.

Das Bestreben feindlicher Truppen, sich der Artillerie-Wirkung durch kleine, häufig nicht wahrnehmbare Bewegungen zu entziehen, fordert überhaupt die mit der Leitung des Feuers betrauten Offiziere und Chargen zu steter Aufmerksamkeit und Thätigkeit auf. Die geringen Längenstreuungen der Geschütze erlauben nämlich allerdings, dass sich eine feindliche Truppe bald der gesammten Wirkung mehrerer Geschütze, die sich nach derselben eingeschossen haben, entziehe; dieselbe braucht blos etwa 100 bis 150 Schritte rasch vorzurücken, um sicher zu sein, dass, wenn nicht alle, so doch die Mehrzahl der Geschosse hinter der neuen Stellung aufschlagen, weshalb auch Infanterie im Artillerie-Feuer das sogenannte sprungweise Vorgehen ausführt. Die feuerleitenden Chargen können jedoch bei einiger Aufmerksamkeit eine solche Ortsveränderung nicht übersehen; wenn sie auch die kurze Bewegung der Truppe selbst vielleicht nicht erkennen sollten, so wird ihnen doch gleich auffallen, dass plötzlich mehrere Schüsse nacheinander „nicht zu kurz" gehen; eine Verminderung des Aufsatzes um 100 oder 200 Schritt wird jedoch die nächsten Schüsse gleich wieder vor das Ziel bringen und von diesen eine ausgiebige Wirkung erwarten lassen. Kann man jedoch auf mittleren Entfernungen und bei übersichtlichem Terrain das erwähnte sprungweise Vorgehen feindlicher Infanterie erkennen, so dürfte man am

besten thun, sich in einem Augenblicke des Ausruhens und Sammelns der Truppe, wie vorgeschrieben, auf 100 Schritt einzuschiessen und dann das Feuer langsam fortzusetzen, bis sich die Truppe zum neuerlichen Vorsprung erhebt, worauf sehr rasches Batterie- oder auch Salvenfeuer mit Halb-Batterien durch zwei bis drei Lagen abzugeben wäre.

Weniger dringend ist eine allgemein durchzuführende Aufsatzänderung, wenn sich die feindliche Truppe zurückzieht, um der Geschützwirkung zu entgehen. Von der feuernden Batterie aus wird diese Bewegung sich dadurch charakterisiren, dass plötzlich die meisten Geschosse „zu kurz" gehen; da die Sprengstücke jedoch beim Schiessen auf Entfernungen bis 3000 Schritt bis auf etwa 700 Schritt über den Explosionspunkt nach vorwärts geschleudert werden, die zurückgehende Truppe also jedenfalls noch lang unter der Wirkung des Geschützfeuers leiden muss, wird man eine Vermehrung des Aufsatzes in der Absicht, das Ziel abermals in den Streuungsbereich der Geschossaufschläge zu bringen, erst vornehmen, wenn man sich über die rückgängige Bewegung der feindlichen Truppe volle Gewissheit verschafft hat.

Aus den letzten Betrachtungen dürfte unzweifelhaft zu erkennen sein, dass es auch nach vollendetem ersten Einschiessen der vollen sachgemässen Thätigkeit der mit der Feuerleitung betrauten Offiziere und insbesondere des Batterie-Commandanten bedarf, um durch rationelle Correcturen das gewöhnlich in Bewegung begriffene Ziel im Streuungsbereiche der Geschossaufschläge zu erhalten. Der Batterie-Commandant hat also auch nach vollendetem ersten Einschiessen die Leitung des Feuers der Batterie als seine erste und wichtigste, ihn vor Allem in Anspruch nehmende Aufgabe zu betrachten und andere Obliegenheiten, z. B. die Sorge für entsprechende Aufstellung der Protzen, den Munitions-Ersatz etc. einem Offizier der Batterie zu übertragen. Nur beim Auftreten einzelner Batterien scheint es zulässig, dass derselbe die Feuerleitung dem ältesten Offizier übertrage, wenn taktische Rücksichten seine Anwesenheit ausserhalb der Batterie bedingen.

Bezüglich des Schiessens auf sehr grossen Entfernungen, das ist solchen über 3000 Schritt, ist hauptsächlich der hiebei einzuhaltende Vorgang im Richten einer genaueren Erwägung zu unterziehen. Im Allgemeinen wird man auch hier das Ziel als sichtbar annehmen können; denn das Schiessen gegen nicht sichtbare Ziele ist im Feldkriege gewöhnlich aus dem Grunde unthunlich, weil man über Entfernung und Aufstellung solcher Ziele meistens ganz in Unkenntnis ist, die eigenen Probeschüsse nicht beobachten und sich daher auch nicht einschiessen kann. Sieht man also das Ziel, das jedenfalls ausgedehnt sein muss, soll das Beschiessen

selben gerechtfertigt erscheinen, so wird wie gewöhnlich mittelst des sprechend gestellten Aufsatzes gerichtet und die Höhenrichtung mit- des Quadranten controlirt, um grössere Richtfehler zu ver-iden. Sind ausgedehnte Räume, z. B. Ortschaften, Defiléen u. s. w. beschiessen, so wird sich stets ein deutlich sichtbarer Hilfs-Zielpunkt ichst der Schuss-Ebene bezeichnen lassen; die Seitenrichtung wird dann ittelst des der Entfernung entsprechend gestellten Aufsatzes, die Höhen-ichtung mittelst des Quadranten nach der Schiesstafel ertheilt. Manch-al dürfte, und zwar auch bei kleineren Entfernungen, der Fall vor-mmen, dass die richtenden Soldaten das Ziel über Visir und Korn nicht erblicken können, weil die Aussicht durch hochstehendes Getreide der anderweitige Cultur gehindert ist, während man von einem nur wenig rhöhten Standpunkte, etwa von der Protze, oder zu Pferde sitzend, im nblicke nicht gehindert ist; dann dürfte es sich empfehlen, den Aufsatz der Entfernung entsprechend stellen zu lassen und jedem Geschütze die erste Seitenrichtung ungefähr von dem erhöhten Stand-punkte aus zu ertheilen, hierauf jedoch die richtenden Soldaten auf-fordern, sich einen über Visir und Korn gut sichtbaren Hilfs-Ziel-punkt zu wählen und die Visur nach diesem durch Verschieben des Aufsatzstabes und Querarmes einzustellen. Die Seitenverschiebung wird dann, wenn nöthig, zu den folgenden Richtungen nach den beobach-teten Seitenabweichungen corrigirt, die Höhenrichtung und deren Cor-recturen aber mittelst des Quadranten ausgeführt.

Der Fall, mit Feldgeschützen aus einer Stellung schiessen zu müssen, von welcher aus das Ziel gar nicht sichtbar ist, dürfte in einer Feldschlacht kaum zu verzeichnen sein; dagegen dürfte man in Kämpfen um befestigte Positionen oder bei der Einschliessung fester Plätze die Vortheile nicht verschmähen, welche z. B. die gedeckte Aufstellung hinter einem Damme u. dgl. bietet, da man von der Deckung die eigenen Schüsse gewöhnlich gut beobachten kann, ohne dem feindlichen Feuer deutlich sichtbare Zielpunkte zu zeigen; dann wird man aber auch Zeit und Mittel finden, sich die Directions-Linien nach dem Ziele für jedes Geschütz durch Hilfspunkte auf der Deckung deutlich zu markiren, nach welchen die Seitenrichtung über den nach der Ent-fernung des Zieles gestellten Aufsatz zu ertheilen ist, während die Höhen-richtung mittelst des Quadranten nach der Schiesstafel gegeben wird. Die Seitenrichtung, das Corrigiren der Seitenverschiebung nach dem Ergebnisse der ersten Schüsse und das Einführen der Geschütze auf die ursprünglich innegehabte Position muss aber dann mit besonderer Sorg-falt geschehen, weil in Folge geringer Fehler im Richten nach dem

nahe vor dem Geschütze liegenden Zielpunkte am Ziele sehr grosse Seitenabweichungen hervorgerufen werden.

Das Einschiessen ist auf grossen Entfernungen nur insoferne schwieriger als auf kleineren, weil das Beobachten der Schüsse erschwert wird und weil die Geschütze auch in Folge der grösseren Längenstreuungen den angewendeten Correcturen nicht ebenso präcis folgen als auf den kleineren Distanzen. Das Beobachten des einzelnen Schusses wird auf diesen grossen Entfernungen öfter, z. B. beim Schiessen gegen in Pulverdampf eingehüllte Artillerie-Linien, so schwierig, dass man sich entschliessen wird, je vier mit gleicher Elevation gerichtete Geschütze lagenweise abzufeuern, weil zu erwarten ist, dass man bei vier gleichzeitig auftreffenden Geschossen sich leichter ein Urtheil über die Lage der Geschossaufschläge mit Bezug auf das Ziel werde bilden können.

Wenn der Feld-Artillerie die Aufgabe zufällt, hinter niederen Erddeckungen, z. B. Jägergräben, aufgestellte Truppen zu beschiessen, so wird das Feuer wie gegen freistehende Truppen ausgeführt.

Sind dagegen in Schanzen aufgestellte Geschütze zu beschiessen, so regelt man die Aufsatzhöhe derart, dass etwas mehr als die halbe Zahl der Geschosse, etwa $^3/_5$ bis $^3/_4$ derselben, mit Bezug auf die Kammlinie als „nicht zu kurz" zu beobachten sind, die übrigen jedoch vor derselben explodiren; von den über die Kammlinie hinwegstreichenden Geschossen sind die directen Treffer in den über Bank feuernden Geschützen zu erwarten; durch die „zu kurz" gehenden und dabei die Brustwehr treffenden Geschosse wird diese nach und nach etwas abgekämmt und so die treffbare Fläche der Geschütze vergrössert.

Sind feindliche, hinter Palissaden oder hinter nicht übermässig starken Mauern aufgestellte Truppen zu beschiessen, so ist das Feuer so zu regeln, dass möglichst viele directe Treffer in dem deckenden Objecte erzielt werden, da die Hohlgeschosse erfahrungsgemäss erst nach dem Durchdringen desselben explodiren und gegen die dahinter stehenden Vertheidiger eine bedeutende, um den Treffpunkt concentrirte Wirkung äussern.

Präcis schiessenden Hinterlad-Feldgeschützen gegenüber muss man also andererseits auch vermeiden, sich hinter Deckungen aufzustellen, welche von den Geschossen derselben durchdrungen werden können, weil man durch eine solche Aufstellung nur Schutz gegen die Sprengstücke der zu kurz gehenden Hohlgeschosse findet, alle Treffer in der Deckung jedoch den Spreng-Effect an der Innenseite des Objectes concentriren.

Das Eindringungsvermögen und die Sprengwirkung der Hohlgeschosse der 9^{cm} Kanone reicht auch vollkommen aus, um Mauern von

selbst 1m Stärke baldigst zu zerstören, so dass man zuverlässig im Stande ist, mit diesem Geschütze alle im Feldkriege vorkommenden materiellen Hindernisse zu beseitigen.

Will man auf Entfernungen bis 2500 Schritt gegen die im Innern einer Schanze oder in natürlichen Terrain-Senkungen aufgestellten feindlichen Truppen mit Hohlgeschossen wirken, so müssen diese geworfen werden, weil die Flugbahn geschossener Hohlgeschosse auf diesen Entfernungen noch so flach ist, dass man auf Treffer nahe hinter der Deckung nicht rechnen kann. Doch wird im Allgemeinen gegen solche Ziele der Shrapnel-Schuss vorzuziehen sein, mit welchem namentlich auf Entfernungen von 2000 bis 3000 Schritt gegen Truppen hinter Deckungen sehr ansehnliche Treff-Resultate erzielt werden können. Auf Entfernungen, welche den Shrapnel-Ertrag übersteigen, verwendet man gegen derlei Ziele den Hohlgeschoss-Schuss; die zunehmende Krümmung der Flugbahn lässt, namentlich auf Entfernungen über 3500 Schritt, Treffer nahe hinter der Brust erwarten, ohne dass eine zu geringe Treff-Fähigkeit die Ausführung dieser Schussart hindert.

Der Hohlgeschoss-Wurf der Hinterlad-Feldgeschütze ist von jenem der Kanone M. 1863 nicht so wesentlich verschieden, als dies bezüglich des Hohlgeschoss-Schusses gilt. Die Flugbahnen der geworfenen Hinterlad-Hohlgeschosse sind zwar etwas gestreckter als jene der Hohlgeschosse M. 1863, so dass die gedeckten und gesicherten Räume auf gleichen Schussweiten bei den letzteren kleiner als bei den ersteren sind; dagegen reicht der Ertrag des Hohlgeschoss-Wurfes der neuen Geschütze um 500 Schritte über jenen der Vorderlad-Feldkanonen, wobei die Einfallswinkel der auf 2500 Schritt geworfenen Hohlgeschosse M. 1875 ungefähr jenen der auf 2000 Schritt geworfenen Hohlgeschosse M. 1863 gleich sind. Man erreicht also beim Werfen aus den Hinterlad-Feldgeschützen die gleiche Bahnkrümmung wie bei Vorderlad-Feldkanonen auf grösseren Entfernungen und kann daher mit den ersteren Geschützen gegen Schanzen wirken, ohne sich innerhalb des Bereiches des Infanterie-Feuers aufstellen zu müssen.

Die Präcision des Wurffeuers ist bei beiden Geschützgattungen als gleich anzusehen, da dies auch die 50percentigen Längenstreuungen sind und die kleineren Breitenstreuungen der geworfenen Hinterlad-Hohlgeschosse keinen Vortheil für die Gesammtwirkung mit sich bringen.

Die Ueberlegenheit des Geschoss-Effectes kommt beim Hohlgeschoss-Wurfe aus den Hinterlad-Feldkanonen natürlich weniger zum Ausdrucke als beim Schusse; denn zwei in dieser Beziehung wesent-

liche Factoren, die grosse Endgeschwindigkeit und der kleine Einfallswinkel, entfallen beim Hohlgeschoss-Wurfe aus Gründen, die in der Natur dieser Schussart liegen. Immerhin gelangt eine ansehnliche Zahl Sprengstücke gegen Ziele, welche in der Nähe des Sprengortes aufgestellt sind, zur Geltung. Eine entscheidende Wirkung dürfte jedoch von dem Wurffeuer der Hinterlad-Feldgeschütze gegen Truppen hinter Deckungen ebensowenig zu erwarten sein, als dies bei Vorderlad-Feldkanonen zu erreichen möglich war. Das Gleiche gilt von der Möglichkeit, Eindeckungen von Hohlbauten zerstören zu können. Durch das Wurffeuer kann man also nur einen bestimmten Raum hinter einer Deckung beunruhigen, etwa um die Besatzung einer Schanze zu zwingen, unmittelbar an der Deckung Schutz zu suchen, oder um Truppen, welche im Terrain gedeckt aufgestellt sind, zum Verlassen ihrer Verstecke zu nöthigen und dann direct beschiessen zu können.

Das Wurffeuer wird in ähnlicher Weise wie das Hohlgeschoss-Schiessen ausgeführt; auch hier wird der zutreffende Aufsatz mittelst des Gabelverfahrens zu ermitteln und die Gabel auf 50 Schritt zu verengen sein. Während jedoch das Hohlgeschoss-Schiessen gegen freistehende Truppen mit dem Aufsatze der unteren Gabelgrenze in der Absicht fortgesetzt wurde, nahe vor der Truppe eine grössere Zahl Geschossaufschläge zu erhalten, wird beim Hohlgeschoss-Werfen auf die obere Gabelgrenze überzugehen sein, um die Mehrzahl der Geschosse nahe hinter die Deckung zu bringen. Sowie man aber beim Hohlgeschoss-Schiessen trachtete, eine gewisse Zahl Schüsse „nicht zu kurz“ zu erhalten, um dadurch die Gewissheit zu erlangen, dass sich das Ziel im Streuungsbereiche der Geschossaufschläge befindet, so muss man auch beim Werfen gegen Ziele hinter Deckungen bestrebt sein, eine gewisse Zahl von mehreren unter gleicher Höhenrichtung abgegebenen Würfen vor der Deckung zum Aufschlage zu bringen, um nicht vielleicht das Ziel beständig zu überschiessen. Aus diesem Grunde muss man während des Werfens die Höhenrichtung durch geschützweise auszuführende Correcturen so regeln, dass mindestens ein Viertel und höchstens die Hälfte der unter gleicher Höhenrichtung geworfenen Geschosse vor der Deckung explodiren. Einen geringeren Percentsatz an Würfen, deren Geschosse vor der Deckung aufschlagen sollen, also etwa nur 10 Percent „zu kurz“ gehende Würfe anzustreben, empfiehlt sich gewöhnlich nicht, weil hiedurch die mittlere Flugbahn und mit ihr die dichteste Gruppirung der Treffer zu weit hinter die Deckung verlegt würde, während doch die Aufstellung der Truppen in allen Fällen thunlichst nahe derselben gewählt wird.

Der Shrapnel-Schuss der Hinterlad-Feldkanonen besitzt eine bedeutende Ueberlegenheit über jenen der Kanonen M. 1863, und es kömmt dieselbe sowohl bei dem Ergebnisse des einzelnen Schusses als auch bei dem Resultate mehrerer, unter gleichen Verhältnissen abgegebener Schüsse und endlich in dem gesteigerten Ertrage des Shrapnel-Schusses, welcher bis 3000 Schritt reicht, zum Ausdrucke.

Die erhöhte Wirkung des einzelnen Schusses ist theils in der grösseren Füll-Ladung, theils in den vortheilhafteren Verhältnissen der Geschoss-Flugbahn begründet. In letzterer Hinsicht muss hervorgehoben werden, dass in Folge der kleineren Geschoss-Einfallswinkel die Axe der Streugarbe rasanter über den Boden streicht, als bei den Feldgeschützen M. 1863; die grössere Endgeschwindigkeit der Shrapnels im Sprengpunkte bringt im Vereine mit der geringeren Rotations-Geschwindigkeit und der kleineren Sprengladung mit sich, dass sich die einzelnen Füllgeschosse und Sprengstücke nicht so sehr von der Axe des Streuungskegels entfernen, als dies bei Shrapnels M. 1863 der Fall ist, wodurch sich die Wirkung rings um den Auftreffpunkt der Axe des Streuungskegels concentrirt; die rasante Richtung der Streugarbe und die grosse Geschwindigkeit der Füllgeschosse haben schliesslich zur Folge, dass sich die Wirkung vom Sprengpunkte sehr weit nach vorwärts erstreckt, welcher Umstand für den Feld-Artilleristen von besonderer Bedeutung ist, weil hiedurch der Gesammterfolg dieser Schussart von der Lage des Sprengpunktes im Allgemeinen, insbesonders aber von der Grösse des Spreng-Intervalles sehr unabhängig wird. Die Erfahrung lehrt weiters, dass auf die grösste Wirkung gegen freistehende Ziele zu rechnen ist, wenn die mittlere, vom Sprengpunkte verlängert gedachte Flugbahn durch das Ziel geht; trifft dieselbe auf mittleren Entfernungen selbst bis 80 Schritt, auf grossen Entfernungen selbst bis 50 Schritt vor dem Ziele den Boden, so wird die Wirkung nur wenig vermindert, während diese eine bedeutende Verkleinerung erfährt, wenn die mittlere Flugbahn über das Ziel hinwegstreicht.

Zur Erhöhung der Gesammtwirkung trägt ausser dem bereits Angeführten auch die gesteigerte Treff-Fähigkeit bei, indem die Shrapnels von einander weniger als bisher abweichende Flugbahnen beschreiben, wodurch die Leitung des Feuers erleichtert wird.

Die bedeutend gesteigerten Geschossgeschwindigkeiten bewirken jedoch, dass geringe Differenzen in der Brenndauer der Satzringe grössere Unterschiede in den Spreng-Intervallen und folglich auch in den Sprenghöhen zur Folge haben als bei Shrapnels M. 1863. Bei Einhaltung des früher als normal festgesetzten Intervalles von 80 Schritten wäre aus

dieser Ursache eine gewisse Zahl negativer Spreng-Intervalle nicht zu vermeiden gewesen, weshalb das mittlere Spreng-Intervalle vergrössert und mit 100 Schritten normirt worden ist, so dass bei dieser Lage des mittleren Sprengpunktes nur selten ein Shrapnel hinter dem Ziele explodiren kann und das Vorkommen eines negativen Intervalles also auf eine zu lange Tempirung hindeutet. Bei fortgesetztem Schiessen unter unveränderter Tempirung werden einzelne Shrapnels in Folge dieser Brenndifferenzen, selbst bei vollkommen zutreffender Lage des mittleren Sprengpunktes, bei mehr als doppelt so grossen Intervallen und daher auch bei doppelt so grossen Sprenghöhen als die normalen mittleren Intervalle und Höhen betragen, explodiren. Ebenso werden auch einzelne sehr kleine Intervalle und Höhen vorkommen, ohne dass jedoch beim Schiessen gegen aufrecht stehende Truppen und bei richtiger Lage der Geschoss-Flugbahn Shrapnels vor dem Ziele aufschlagen können, weshalb auch ein nahe vor dem Ziele auftreffendes Shrapnel anzeigt, dass eine zu lange Tempirung angewendet wurde.

Es verdient jedoch besonders hervorgehoben zu werden, dass diese scheinbar sehr störenden Unterschiede in den Spreng-Intervallen die Gesammtwirkung nicht wesentlich beeinträchtigen; wenn die mittlere Flugbahn die richtige Lage hat, d. h. durch das Ziel geht, weil Shrapnels, welche bei Intervallen von 250 Schritt oder selbst bei noch grösseren Intervallen explodiren, noch einen sehr bedeutenden Treff-Effect hervorbringen, woraus hervorgeht, dass die Wirkung dieser Schussart innerhalb der bezeichneten Grenzen von der Grösse des Spreng-Intervalles fast unabhängig ist.

Hieraus entsteht jedoch im Vergleiche mit den Vorderlad-Feldkanonen der Vortheil, dass das Shrapnel-Schiessen aus den Hinterlad-Feldgeschützen leichter als bisher feldmässig ausgeführt werden kann.

Bevor nun auf die Ausführung des Shrapnel-Schiessens selbst übergegangen wird, soll noch das Beobachten der Schüsse hiebei kurz besprochen werden.

Man war bisher stets bestrebt, die Grösse der Spreng-Intervalle und der Sprenghöhen abzuschätzen und hierauf gestützt die Correctur von Aufsatzhöhe und Tempirung vorzunehmen. Das Abschätzen der Grösse des Intervalles ist nun selbst bei einer sehr weit seitwärts der Schusslinie liegenden Aufstellung des Beobachters noch schwieriger als das Abschätzen der Längenabweichungen der Hohlgeschosse, bezüglich dessen schon erwähnt wurde, dass dasselbe mit Verlässlichkeit nicht ausgeführt werden kann. Ebenso wie es jedoch beim Hohlgeschoss-Schiessen zur Leitung des Feuers genügt, unterscheiden zu können, ob die Schüsse vo

der hinter dem Ziele aufschlagen, ebenso genügt es auch beim Shrapnelschiessen, beurtheilen zu können, ob das Intervall positiv oder negativ war, wozu man sich am besten in der Nähe der Geschütze aufstellt. Das Beurtheilen, ob man ein positives oder negatives Intervall erlangt hat, ist nun allerdings schwieriger als das Unterscheiden, ob ein Hohlgeschoss vor oder ob es hinter dem Ziele aufgeschlagen hat, wenn man nur die Sprengwolke der explodirten Shrapnels in's Auge fasst, da diese in Folge der manchmal auftretenden Sprenghöhen das Ziel nicht decken, beziehungsweise von demselben nicht verdeckt werden kann; in den meisten Fällen wird man jedoch in dieser Beurtheilung durch das beim Aufschlagen der Füllkugeln und Sprengstücke entstehende Aufstauben unterstützt, und man kann immer auf ein positives Intervall schliessen, wenn diese Aufschläge vor dem Ziele sichtbar werden. Bemerkt man jedoch keine Aufschläge vor dem Ziele und hegt vielleicht Zweifel, ob nicht etwa die Terrain-Beschaffenheit vor dem Ziele das Sichtbarwerden derselben verhindert, so muss der Sprengpunkt tiefer gelegt werden, was am einfachsten durch Verlängern der Tempirung um etwa 50 Schritt geschieht. Da hiedurch die mittlere Sprenghöhe verkleinert wird, so kann man bei den folgenden Schüssen leichter unterscheiden, ob die Sprengwolke das Ziel deckt oder von diesem verdeckt wird.

Die Grösse der Sprenghöhen bildet, wie aus der nachfolgenden Betrachtung hervorgeht, einen sehr wichtigen Anhaltspunkt zur Beurtheilung der Lage des mittleren Sprengpunktes, weshalb es wünschenswerth ist, im Abschätzen derselben eine möglichst grosse Fertigkeit zu erlangen.

Denkt man sich nämlich die mittlere Flugbahn durch das Ziel gehend, so wird dem normalen, mittleren Intervalle von 100 Schritt die normale in der Schiesstafel eingetragene, einem doppelt so grossen Intervalle auch eine nahezu doppelt so grosse Sprenghöhe entsprechen. Hat man sich also früher die Gewissheit verschafft, dass die mittlere Flugbahn die richtige Lage hat, und beobachtet eine normale, oder eine ungefähr doppelt so grosse Sprenghöhe, so würde man auf ein Intervall von 100 Schritt oder ein ungefähr doppelt so grosses schliessen können, wenn sich alle Geschosse in der mittleren Flugbahn bewegen würden. Der natürlichen Höhenstreuungen wegen sind jedoch diese Schlüsse nicht ganz unanfechtbar, weil z. B. bei einem mittleren Intervalle von 100 Schritt die Sprenghöhe selbst um die halbe grösste Höhenstreuung grösser oder kleiner ausfallen kann als die mittlere. Jedenfalls kann man aber aus Sprenghöhen, welche bedeutend grösser sind als die normalen, in der Schiesstafel enthaltenen, auf ein zu grosses Intervall, und daher auf eine zu kurze Tempirung,

und umgekehrt, aus Sprenghöhen, welche erheblich kleiner als die normalen sind, auf ein zu kleines Intervall, beziehungsweise eine zu lange Tempirung schliessen, immer vorausgesetzt, dass die mittlere Flugbahn die richtige Lage hat, das ist durch das Ziel geht.

Aus diesem Grunde und um die grösstmögliche Wirkung zu erreichen, muss es als die erste und wichtigste Aufgabe beim Shrapnel-Schiessen bezeichnet werden, die mittlere Flugbahn in das Ziel zu verlegen, beziehungsweise die hiezu erforderliche Aufsatzhöhe zu ermitteln. das Bestimmen der den jeweilig herrschenden Einflüssen entsprechenden Tempirung ist dann eine verhältnismässig leichte Aufgabe von geringerer Wichtigkeit, da, wie hier zum wiederholten Male hervorgehoben wird, ein genaues Einhalten des mittleren Spreng-Intervalles von 100 Schritt nicht erforderlich ist.

Die zutreffende Aufsatzhöhe wird nun am raschesten durch das Einschiessen mittelst Hohlgeschossen ermittelt, weshalb es als Grundsatz für das Shrapnel-Schiessen gegen Ziele auf unbekannte Entfernungen gelten soll, demselben das Einschiessen mit Hohlgeschossen vorangehen zu lassen. Es genügt dabei vollkommen, das Ziel in eine Gabel von 50 Schritt einzuschliessen. Selbst in den günstigsten Fällen wird man hiezu mindestens vier Hohlgeschoss-Schüsse benöthigen, weshalb die vier Geschütze einer Halb-Batterie sofort mit Hohlgeschossen geladen werden können. Bei den übrigen Geschützen kann man jedoch das Laden der Shrapnels noch nicht ausführen lassen, weil einerseits die Grösse der anzuwendenden Tempirung unbekannt ist, andererseits mehr als vier Schüsse nothwendig werden können, um die Gabel auf 50 Schritt zu verengen. Zur Vermeidung von Zeitverlust empfiehlt es sich daher, zu verfügen, dass sich sämmtliche Munitions-Zuträger mit je einem Hohlgeschosse und je einem Shrapnel versehen. Reichen die vier ersten Hohlgeschoss-Schüsse zum Einschiessen nicht aus, so kann man das nächste Geschütz oder den nächsten Zug zum Laden mit Hohlgeschossen beordern und noch einen oder zwei Hohlgeschoss-Schüsse abgeben lassen. Die nach dem Einschiessen erübrigenden Hohlgeschosse sind jedoch so bald als thunlich gegen Shrapnels umzutauschen, um Verwechslungen beim Laden und daraus entstehende Irrungen im Beobachten der Schüsse zu vermeiden.

Ist die Gabel auf 50 Schritt verengt und wird der Aufsatz zu den nächsten Shrapnel-Schüssen nach der zugehörigen Scala für die untere Gabelgrenze gestellt, so kann man überzeugt sein, dass die Flugbahn abgeschossener Shrapnels — diese als blind adjustirt vorausgesetzt — durch das Ziel gehen oder doch sehr nahe vor demselben auftreffen wird.

weshalb man die so ermittelte Aufsatzhöhe als zutreffend anzusehen und eine weiteren Correcturen derselben vorzunehmen hat.

Es ist vielleicht nicht überflüssig, an dieser Stelle hervorzuheben, dass auf mehreren Distanzen ein Schiessversuch mit blind adjustirten Hohlgeschossen und blind adjustirten Shrapnels eigens ausgeführt wurde, um die jeder Geschossgattung unter gleichen Witterungs-Verhältnissen entsprechende Aufsatzhöhe genau zu ermitteln.

Für die ersten Shrapnel-Schüsse wird man die der ertheilten Aufsatzhöhe entsprechende Tempirung anwenden; weil dieselbe jedoch nicht immer vollkommen entsprechen kann, also Correcturen derselben vorzunehmen sein werden, können auch jetzt noch nicht alle Geschütze einer Batterie gleichzeitig laden. Mit Rücksicht auf die bereits besprochenen Brenn-Differenzen der Zünder und das schwierigere Beobachten der Shrapnel-Sprengpunkte wird man jedoch Correcturen der Tempirung nach einzelnen Shrapnel-Schüssen nicht vornehmen und daher beim Uebergange zum Shrapnel-Feuer nicht geschützweise, sondern zugsweise laden lassen, wobei die beiden zum Feuern zunächst an die Reihe kommenden Geschütze mit für gleiche Entfernung tempirten Shrapnels geladen werden. Ergibt sich nach diesen Shrapnel-Schüssen die Nothwendigkeit, die Tempirung zu ändern, so werden abermals nur zwei Geschütze geladen und so fortgefahren, bis man sich auch in Bezug auf die Tempirung eingeschossen zu haben glaubt, worauf zum Batterie-Feuer überzugehen ist.

Diese langsame Feuerabgabe während des Einschiessens mit Shrapnels dürfte vielleicht bei Friedensübungen nicht immer als unerlässlich betrachtet werden; im Ernstfalle ist sie jedoch gewiss nothwendig, soll nicht der Erfolg bei Anwendung dieser so wirksamen, kostspieligen Geschosse ganz und gar vom Zufalle abhängig gemacht werden. Hat man sich jedoch einmal ungefähr gegen ein Ziel eingeschossen, so kann man auch mit Shrapnels ein sehr rasches Feuer abgeben.

Was nun die nach dem Uebergange zum Batterie-Feuer etwa noch erforderlichen Correcturen anbelangt, so muss vor Allem hervorgehoben werden, dass geschützweise Aenderungen der Tempirung keine Berechtigung haben, weil die entsprechende Tempirlänge hauptsächlich von den Witterungs-Einflüssen und dem Feuchtigkeitsgehalte der Luft, nicht aber von den Verschiedenheiten der einzelnen Geschütze abhängt. Es sind daher geschützweise Correcturen der Tempirung grundsätzlich ausgeschlossen. Dagegen kann man den Aufsatz um 50 Schritt geschützweise vermehren oder vermindern, je nachdem bei einzelnen Geschützen mehrere auf einander folgende Shrapnel-Schüsse

Bei allen Schussarten der Hinterlad-Feldgeschütze
also im Vergleiche mit jenen der Kanonen M. 1863 eine be
Ueberlegenheit in Bezug auf Wirkungsfähigkeit ergeben.

Den besten fremdländischen Feldgeschützen gegenübe
bewahren die österreichischen Hinterlad-Feldkanonen noch im
Vortheil einer überlegenen, in der Geschoss-Construction beg
Geschosswirkung und einer einfacheren Behandlung des Systems,
sie im Allgemeinen in Bezug auf Treff-Fähigkeit und Bahn-Ra
zwar besonders auf den entscheidenden Distanzen bis 3000 Schr
übertroffen werden.

Schliesslich sei noch die für den Feld-Artilleristen sehr
Thatsache constatirt, dass der Gebrauch der Hinterlad-Feld
im Vergleiche zu jenem der Kanonen M. 1863 dadurch wes
vereinfacht worden ist, dass einerseits die Geschütze den
Correcturen, der grösseren Schusspräcision wegen, williger folgen,
das Einschiessen erleichtert und abgekürzt wird, und dass and
in Folge des in der Schussrichtung weit nach vorwärts r
Effectes der Geschoss-Sprengstücke, das sorgfältige Verlegen der
Flugbahn in die nächste Nähe vor das Ziel zur Erreichung entsc
Wirkungen nicht unerlässlich ist, weil diese noch gesichert sin
die Geschosse in nicht zu grossen Abständen vor dem Ziele e

ei dabei das Einschiessen nach der Kammlinie so vorgenommen, dass s Ziel in eine Gabel von 50 Schritt eingeschlossen wird. Dann wird r Aufsatz nach der Shrapnel-Scala für die obere Gabelgrenze gestellt, e zugehörige Tempirung angewendet und diese bei den folgenden chüssen derart corrigirt, dass durchschnittlich ungefähr die normalen, n den Schiesstafeln eingetragenen Sprenghöhen — und zwar mit Bezug ai die Kammlinie — zu beobachten sind. In diesem Falle wird der ittlere Sprengpunkt ungefähr 60 Schritt vor der Kammlinie liegen und ine ansehnliche Wirkung zu erwarten sein. Einige Shrapnels, und zwar öchstens 25 Percent der abgeschossenen, werden dann möglicherweise, er unvermeidlichen Differenzen in der Brenndauer wegen, hinter der Kammlinie explodiren, für die Wirkung also gewöhnlich verloren gehen, en mit der Leitung des Feuers betrauten Individuen jedoch die Sicherheit bringen, dass das mittlere Spreng-Intervall nicht zu gross ist.

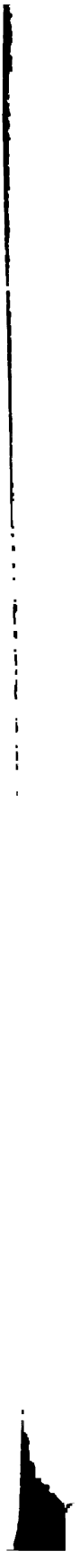
Der **Kartätsch-Schuss** der Hinterlad-Feldgeschütze ist zwar ebenso wie jener der Kanonen M. 1863 nur ein letztes Vertheidigungs-Mittel der Artillerie, dem letzteren jedoch nicht allein bezüglich der Wirkung auf gleichen Entfernungen, sondern auch hinsichtlich des Ertrages, der sich bis 600 Schritt erstreckt, überlegen. Auf ebenem, festem Boden wurden aus dem 9^{cm} selbst bis auf 800 Schritt Kartätschen mit sehr viel Erfolg geschossen, und die Grenze des Kartätsch-Ertrages nur deshalb mit 600 Schritt angenommen, weil auf grösseren Entfernungen mit vortempirten Shrapnels günstigere Erfolge erreicht werden und überdies die knapp bemessene Ausrüstung mit Kartätschen bedingt, von diesen Geschossen nur in Augenblicken des dringendsten Bedürfnisses Gebrauch zu machen. Der Kartätsch-Schuss der Hinterlad-Feldgeschütze ist sogar jenem der glatten Feldgeschütze überlegen, indem z. B. der 9^{cm} M. 1875 auf 600 Schritt in Zielen von bestimmten Abmessungen eine etwas grössere Trefferzahl ergibt, als der glatte 12-Pfünder zu erreichen im Stande war. Diese Ueberlegenheit wird durch die rationelle Geschoss-Construction, die wesentlich erhöhte Zahl der Füllgeschosse und durch Anwendung verhältnismässig grösserer Pulverladungen hervorgebracht.

Beim Kartätsch-Schiessen ist eine nur beiläufige Höhenrichtung ausreichend; insbesonders genügt es auf Distanzen bis 400 Schritt, über den ganz eingeschobenen Aufsatz nach der Höhenmitte des Zieles zu visiren. Soll dagegen, wie z. B. bei Schiessübungen, die grösstmögliche Wirkung veranschaulicht werden, so ist die Höhenrichtung vorschriftsgemäss zu ertheilen.

Bei
also im Ve
Ueberlegenh

Den
bewahren d
Vortheil ein
Geschosswir
sie im Allg
zwar besond
übertroffen

Schlie
Thatsache c
im Vergleic
vereinfac
Correcturen,
das Einschi
in Folge d
Effectes der
Flugbahn in
Wirkungen
die Geschos



Ueber die vortheilhafteste Gruppirung elektrischer Zünder.

Von

Julius H. Striedinger*),

Civil-Ingenieur in New-York.

Ohne irgend welche Beweise beizubringen, äussert sich Hauptmann H. Shaw des englischen Ingenieur-Corps in einem im „*Journal of the Royal United Service Institution*“ im Jahre 1865 veröffentlichten Artikel, betitelt: „Die Anwendung der Elektricität bei militärischen Operationen“ über die Gruppirung der elektrischen Zünder, wie folgt:

„Es gibt drei Wege, um Minen-Oefen für gleichzeitige Zündung mit der Volta'schen Batterie zu verbinden:

„Fig. 1. Die Kreisleitung (*continuous circuit*).

„Fig. 2. Die verzweigte Leitung (*divided circuit*).

„Die erste Leitung ist die einfachste und verlangt eine grosse Anzahl kleiner Zellen — eine schwer fortzubringende Batterie. Die andere, die verzweigte Leitung, ist die sicherste und verlangt grosse Zellen; eine bedeutende Anzahl von Minen kann jedoch auf diese Art nicht gezündet werden.

---

*) Herr Striedinger, dem wir die vorliegende werthvolle Abhandlung verdanken, ist seit 11 Jahren Assistent des amerikanischen Generals Newton und hatte in dieser Eigenschaft Gelegenheit zur Sammlung vielfacher Erfahrungen im Sprengwesen, insbesondere bei Durchführung der gelungenen, das allgemeinste Aufsehen erregenden Sprengungen im Hellgate (New-Yorker Hafen).

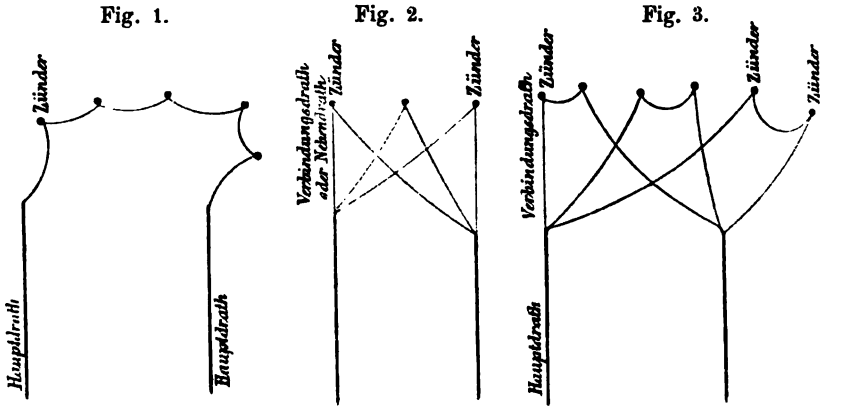
Der vorliegende Artikel erstreckt sich blos auf jene Art der elektrischen Zündung, wobei durch galvanische Batterien dünne Platin-Dräte in den Zündern zum Glühen und dadurch Zünder und Ladung zur Explosion gebracht werden. Diese in Europa meist fallen gelassene Zündungsart scheint in Amerika mehr Verwendung zu finden; ihre Eigenthümlichkeit zwingt aber auch dort zu Maassregeln, um den galvanischen Strom möglichst günstig auszunützen, damit die Grösse der Batterie thunlichst herabgemindert werden kann. Die Ergebnisse seiner einschlägigen Studien sind nun in diesem Artikel vom Herrn Striedinger niedergelegt.

Der Aufsatz ermöglicht auch einen Vergleich der galvanischen Zündung mit anderen Methoden und dürfte ein specielles Interesse für die k. k. Kriegsmarine besitzen, welche in letzterer Zeit Versuche mit galvanischer Zündung durchgeführt hat.

Wo im Aufsatze eine etwas fremdartige Ausdrucksweise gefunden werden sollte, wolle man dieselbe der langjährigen Entwöhnung des Verfassers von der deutschen Sprache zu Gute halten. A. d. R.

„Fig. 3. Die combinirte Leitung zeigt eine solche Com„bination der obigen Systeme, welche sich am besten für das gleich„zeitige Spielen einer grossen Anzahl von Sprengstellen eignet. Einund„zwanzig Minen-Oefen wurden, auf diese Weise angeordnet, bei ein„Demolirung in Corfu gleichzeitig gezündet."

Fig. 1. Fig. 2. Fig. 3.



Ich werde mir im Nachstehenden erlauben, die Richtigkeit dies Behauptungen zu untersuchen, respective Regeln für ein gutes Gru piren der Zünder abzuleiten, und schliesslich beispielshalber eini elektrische Daten — der erfolgreichen Sprengung im Hellgate (Ne Yorker Hafen) entnommen — mitzutheilen.

Es versteht sich von selbst, dass jenes der drei obigen Zünde Gruppirungs-Systeme besondere Berücksichtigung verdient, welches mit d geringsten elektrischen Mitteln, kleinen Batterien, die grösste Anzahl v Minen-Oefen gleichzeitig zu zünden erlaubt. Die Grösse einer galvanisch Batterie, die aus Elementen derselben Anordnung besteht, wird natürli durch die Gesammtoberfläche der Elemente bedingt. Diese Gesamm Oberfläche der Elemente ist ein Product aus der Anzahl der Elemen in die Oberfläche eines einzelnen Elementes, oder, nachdem die Ob fläche des einzelnen Elementes umgekehrt proportional seinem wese lichen Widerstande ist," so können wir sagen: Die Gesammtobe fläche einer galvanischen Batterie aus lauter Element gleicher Art und Grösse kann durch die Anzahl der El mente, dividirt durch den wesentlichen Widerstand ein dieser Elemente, repräsentirt werden.

Um Hauptmann Shaw's Aussagen zu prüfen, brauchen wir mit nur zu untersuchen, welche der obigen Leitungsarten die klein Gesammtoberfläche der Batterie für ein und dieselbe Zünderzahl verlan

Setzen wir zu diesem Ende:

N = der vollen Anzahl der Zünder, welche gleichzeitig gezündet werden sollen;

n = der Anzahl der in Kreisleitung angeordneten Zünder einer jeden Gruppe;

$\frac{N}{n}$ = der Anzahl solcher, mittelst verzweigter Leitung verbundener Gruppen;

E = der elektro-motorischen Kraft eines galvanischen Elements, Plattenpaares, Bechers, in „Volts“;

r = dem wesentlichen Widerstande eines galvanischen Elements in „Ohms“ *);

x = der nöthigen Anzahl der hintereinander eingeschalteten — auf „Intensität“ verbundenen — Becher, um die gleichzeitige Explosion aller N Zünder zu ermöglichen;

R = dem Widerstande in „Ohms“ des Hauptleitungs-Drates, welcher die Batterie mit den Zünder-Gruppen verbindet;

f = dem Widerstande in „Ohms“ eines jeden Zünders und seines zugehörigen Nebenverbindungs-Drates im Augenblicke der Explosion;

C = der Stromstärke in „Webers“ **), welche nöthig ist, um die Entzündung aller Minen einer Gruppe zu bewerkstelligen. Alle diese Zünder sind bezüglich ihres Widerstandes als gleich angenommen.

Nach Ohm's Gesetzen haben wir die Gleichung: Gesammt-Stromstärke, welche hinreichend ist, um die gleichzeitige Zündung aller in combinirter Leitung (Fig. 3) angeordneten N Minen zu bewerkstelligen,

$$\frac{N}{n} C = \frac{x.E}{x.r + R + \frac{n^2 f}{N}} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 1).$$

*) „Ohm“ bedeutet die von der *British Association* gewählte Widerstands-Einheit, meist „B. A. Einheit“ oder auch „Ohmad“ bezeichnet; sie ist 1·039 Siemens'schen Einheiten gleich zu setzen. A. d. R.

**) Aus den später folgenden Beispielen ist zu entnehmen, dass der Verfasser keine der von Weber vorgeschlagenen absoluten Einheiten für die Stromstärke hier angenommen hat. Es dürfte wahrscheinlich für Herrn Striedinger jene Stromstärke als Einheit gelten, welche auf einer von ihm benützten Weber'schen Tangenten-Boussole einen Ausschlag der Nadel von 45° (tg 45°) gibt.

Danach wird auch die als „Volt“ bezeichnete Einheit der elektro-motorischen Kraft so zu definiren sein, dass dieselbe in einem Stromkreise, dessen Gesammt-Widerstand der B. A. Einheit gleich ist, die vorerwähnte, vom Verfasser angenommene Einheit der Stromstärke erzeugt. A. d. R.

Die Stromstärke erhält aber ihren grössten Werth, wenn d wesentliche Widerstand in der Batterie gleich dem des Schliessung bogens ist, mithin, wenn im gegebenen Falle

$$r.x = R + \frac{n^2 f}{N} \quad \ldots \quad 2)$$

wird.

Durch Einsetzung dieser Werthe in Gleichung 1) erhalten wir:

$$\frac{N}{n} C = \frac{x.E}{2x.r} = \frac{E}{2r},$$

und daraus als wesentlichen Widerstand eines Element

$$r = \frac{En}{2NC} \quad \ldots \quad 3)$$

Ebenso

$$\frac{N}{n} C = \frac{Ex}{2\left(R + \frac{n^2 f}{N}\right)},$$

woraus folgt:

Anzahl der Zellen

$$x = \frac{2NC\left(R + \frac{n^2 f}{N}\right)}{nE} \quad \ldots \quad 4)$$

Mithin:

$$\frac{\text{Gesammtanzahl der Elemente}}{\text{Wesentlichen Widerstand eines Elementes}}:$$

$$= \frac{x}{r} = \frac{\frac{2NC\left(R + \frac{n^2 f}{N}\right)}{nE}}{\frac{nE}{2NC}}.$$

Und

$$\frac{x}{r} = \frac{4N^2 C^2 \left(R + \frac{n^2 f}{N}\right)}{n^2 E^2} \quad \ldots \quad 5)$$

Die obige Formel 5) entspricht der combinirten Leitung (Fig. 3 Wenn wir $\frac{N}{n} = 1$ in ihr setzen, dann ändert sich Gleichung 5) i einen Ausdruck, der der Kreisleitung (Fig. 1) entspricht, nämlich:

$$\frac{4C^2 (R + Nf)}{E^2} \quad \ldots \quad 6)$$

Auf ähnliche Weise erhalten wir für die verzweigte Leitung (Fig. 2) eine Formel, wenn wir in Gleichung 5) N für $\frac{N}{n}$ einführen, wodurch wir finden:

$$\frac{\text{Gesammtanzahl der Elemente}}{\text{Wesentlichen Widerstand eines Elementes}}: = \frac{4\,C^2\,N^2\left(R+\frac{f}{N}\right)}{E^2} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 7),$$

eine Formel, welche die Grösse der galvanischen Batterie repräsentirt, welche nöthig ist, um alle N Zünder, wenn dieselben in verzweigter Leitung angeordnet sind, gleichzeitig zu zünden.

Durch Division der Ausdrücke 5, 6, 7 mittelst deren gemeinschaftlichem Factor $\frac{4\,C^2}{E^2}$ erhalten wir für:

Kreisleitung	$R + Nf$	. . . 8),
verzweigte Leitung . . .	$R\,N^2 + Nf$	. . . 9),
combinirte Leitung . . .	$\frac{N^2}{n^2}\,R + Nf$	. . . 10),

Formeln, welche vergleichsweise die nothwendige Gesammt-Batterie-Oberfläche, beziehungsweise die Grösse der Säule, für die drei verschiedenen Zünder-Verbindungsarten angeben. Nachdem nun $R < N^2 R$ und $\frac{N^2}{n^2}\,R < N^2 R$, so folgt, dass die Kreisleitung (Fig. 1) eine galvanische Säule der geringsten Dimension verlangt, während die combinirte Leitung eine grössere und die verzweigte Leitung (Fig. 2) die grösste Gesammt-Batterie-Oberfläche erfordert.

Eine Untersuchung der Ausdrücke für den wesentlichen Widerstand der einzelnen Elemente, welche für die drei verschiedenen Leitungsarten nöthig sind:

$$r = \frac{E\,n}{2\,NC} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 3)$$

der combinirten Leitung entsprechend,

$$r_1 = \frac{E}{2\,C} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 11)$$

der Kreisleitung entsprechend, bei welcher

$$\frac{N}{n} = 1,$$

$$r_2 = \frac{E}{2\,NC} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 12)$$

der verzweigten Leitung entsprechend, bei welcher

$$n = 1$$

ist, zeigt die Nothwendigkeit des Gebrauches von kleinen Elementen für die Kreisleitung (Fig. 1) und von grösseren Bechern für die verzweigte Leitung.

Die obigen Untersuchungen wären nun abgeschlossen, wenn nicht eine bei weitem grössere Stromstärke nöthig wäre, um alle Zünder einer Gruppe in der Kreisleitung (Fig. 1 und 2) zu zünden, als in einer Gruppe der verzweigten Leitung (Fig. 3).

General H. L. Abbot, eine der grössten amerikanischen Autoritäten im Torpedo-Fache, hat durch zahlreiche Experimente mit Zündern verschiedener Art nachgewiesen, dass ein beinahe dreimal so grosser Strom nothwendig ist, um alle Zünder in der Kreisleitung gleichzeitig zu zünden, als um eben so viele einzelne Zünder der verzweigten Leitung (Fig. 2) zu zünden.

Zufolge obiger Thatsache sind wir daher gezwungen, $\frac{C}{3}$ für C in die sich auf die verzweigte Leitung beziehenden Gleichungen einzuführen, und erhalten so:

$$\frac{\text{Gesammtanzahl der Elemente}}{\text{Wesentlichen Widerstand eines Elementes}}:$$

$$= \frac{4\,C^2 N^2 \left(R + \frac{f}{N}\right)}{9\,E^2} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 13),$$

Durch abermaliges Weglassen von $\frac{4\,C^2}{E^2}$ bleibt

$$\frac{N^2 R + Nf}{9} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 14),$$

eine Formel, die sich, vergleichsweise, auf die nöthige Batterie-Oberfläche für verzweigte Leitung bezieht.

Wir wollen nun untersuchen, welche der beiden Leitungsarten oeconomischer ist: Die verzweigte oder die Kreisleitung?

Die Anwendung der verzweigten Leitung ist gerechtfertigt, wenn

$$\frac{N^2 R + Nf}{9} < R + Nf,$$

und beide Leitungsarten verlangen galvanische Säulen von derselben Total-Oberfläche, wenn

$$R + Nf = \frac{N^2 R + Nf}{9} \quad \ldots\ldots \quad 15),$$

der weil N die Gesammtzahl der Zünder ist, welche gleichzeitig gezündet werden sollen, wenn

$$N = \frac{4f}{R} + \sqrt{\frac{16f^2}{R^2} + 9} \quad \ldots \ldots \quad 16),$$

d. h., wenn N eine ziemlich kleine Anzahl bedeutet. Zum Beispiele:

$$f = 2 \cdot 0 \text{ Ohms},$$
$$R = 1 \cdot 4 \quad ,,$$
$$N = \frac{4 \times 2}{1 \cdot 4} + \sqrt{\left(\frac{4 \times 2}{1 \cdot 4}\right)^2 + 9} = 5 \cdot 71 + 6 \cdot 45,$$

oder ungefähr 12 Zünder.

Wir können daher sagen, dass unter der Voraussetzung der Anwendung von galvanischen Elementen derselben Art, respective gleicher elektro-motorischer Kraft E, sich die drei verschiedenen Leitungsarten zur gleichzeitigen Zündung von N Minenstellen, wie folgt, eignen:

1. Wenn N klein ist (z. B. 12 nicht übersteigt, bei dem Gebrauche von Zündern von 2 Ohms Widerstand und der Anwendung einer Hauptleitung von 1·4 Ohms Widerstand), dann verlangt die verzweigte, und nach ihr die Kreisleitung die geringste Gesammt-Batterie-Oberfläche.

2. Für eine grosse Anzahl N von Zündern verlangt die Kreisleitung die kleinste Gesammt-Batterie-Oberfläche.

Nachdem aber bei gleichbleibenden Zünderzahlen in einer Gruppe durch eine successive Vergrösserung von N der Werth $\frac{N^2}{n^2} R$ (das Quadrat der Anzahl der Gruppen, multiplicirt mit dem Widerstande der Hauptleitung) im Ausdrucke $\frac{N^2}{n^2} R + Nf$, Gleichung 10), mit Nf verglichen, allmälig kleiner wird und schliesslich, wenn N sehr gross wird, $\frac{N^2}{n^2} R$ ohne einen bedeutenden Fehler zu begehen, vernachlässigt werden kann, so folgt, dass

3. wenn eine sehr grosse Anzahl von Minen-Oefen gleichzeitig zu zünden ist, sich, was Säulengrösse anbelangt, die Kreisleitung und die combinirte Leitung als die oeconomischesten zeigen.

Die combinirte Leitung bietet aber im Verhältnisse der Anzahl ihrer Gruppen grössere Sicherheit gegen Versager als die Kreisleitung; aus

diesem Grunde ist die Anwendung der combinirten Leitung zum gleichzeitigen Zünden einer grossen Anzahl bedeutender Minenstellen um so mehr rathsam, als die nöthigen Mehrausgaben für den Hauptleitungs-Drat im Vergleiche mit den daraus resultirenden Vortheilen verhältnismässig sehr klein sind.

Die nächste Frage, die sich jetzt zur Beantwortung aufdrängt, ist

Worin besteht die beste Vertheilung der N Zünder wenn die combinirte Leitung gebraucht wird?

Aus Gleichung 3) $r = \frac{En}{2NC}$ finden wir:

$$\frac{N}{n} = \frac{E}{2rC} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 17),$$

einen Ausdruck, der uns die Bedingungen für die vortheilhafteste Gruppirung gibt. Wir ersehen daraus, dass die Anzahl der Gruppen mit der Zunahme der elektro-motorischen Kraft steigt und mit einer Vergrösserung des wesentlichen Widerstandes und der nöthigen Stromstärke abnimmt. Ferner, dass durch die Wahl der Elemente (E und r) und durch die Auswahl der Zünder (f) die beste Anzahl der Gruppen voraus bestimmt ist.

Gleichung 4):

$$x = \frac{2NC\left(R + \frac{n^2 f}{N}\right)}{En}$$

zeigt, dass die Anzahl der Zellen dem Factor $\left(R + \frac{n^2 f}{N}\right)$, d. i. dem Widerstande des Schliessungsbogens proportional ist. Dieser Widerstand kann verringert werden durch Verkleinern von R und $\frac{n^2 f}{N}$.

R, der Widerstand der Hauptleitung, kann verringert werden durch die Anwendung starker Kupferdräte von kurzer Länge (der Gebrauch des Striedinger-Doerflinger *Multiple Circuit-Closer's* gestattet die grösste Reduction in der Länge der Hauptleitung), oder durch den Gebrauch einer unabhängigen Hauptleitung für jede Gruppe, wobei die Batterie-Pole mit der eine Kreisleitung bildenden Gruppe unmittelbar verbunden werden.

Im letzteren Falle würde der Widerstand des Schliessungsbogens in die Formel

$$\frac{R + nf}{\frac{N}{n}}$$

übergehen.

Wenn schliesslich R $\left(\text{in dem Ausdrucke } R + \frac{n^2 f}{N}\right)$ gegen $\frac{n^2 f}{N}$, der $\left(\text{in der Formel } \frac{R + nf}{\frac{N}{n}}\right)$ gegen nf verhältnismässig sehr klein wird, so dass es vernachlässigt werden kann, dann wird

$$x = \frac{2 n C f}{E},$$

d. h. die nöthige Anzahl der Elemente wird direct proportional der Anzahl der Zünder der einzelnen Gruppen, wenn der Widerstand der Hauptleitung unberücksichtigt bleiben kann.

Ehe wir schliessen, möchte die Untersuchung der folgenden Frage nicht uninteressant sein:

Wenn die Constanten von Zündern der verschiedenen Arten 1, 2 ... gegeben sind (nämlich deren Widerstände $f_1, f_2 \ldots$ im Augenblicke der Explosion, und die Stromstärken C_1, $C_2 \ldots$ welche nöthig sind, um das gleichzeitige Spielen von Zündern der Art 1 in der Kreisleitung 1, von Zündern der Art 2 in der Kreisleitung 2 ... zu bewerkstelligen); welche Zünderart 1, oder 2, oder 3 ... verlangt die kleinste Batterie-Oberfläche, und welche ist daher für praktische Arbeiten im Grossen die wünschenswertheste?

Um für irgend eine Art von Zündern die vortheilhafteste Gruppirung zu finden, dient die Formel 17, welche für eine gewisse Zünderzattung lauten würde:

$$\frac{N}{n_1} = \frac{E}{2 r C_1}.$$

Aus dieser Gleichung finden wir $n_1 = \frac{2 r N C_1}{E}$ und nach Gleichung 4) die nothwendige Anzahl der Elemente

$$x_1 = \frac{N}{n_1} C_1 \times \frac{2\left(R + \frac{n_1^2 f_1}{N}\right)}{E}.$$

Durch Substitution der obigen Werthe für $\frac{N}{n_1}$ und n_1 bekommen wir als nöthige Anzahl der Becher

$$x_1 = \frac{R}{r} + \frac{4 r N C_1^2 f_1}{E^2} \quad \ldots\ldots\ 18),$$

woraus wir ersehen, dass die Batterie-Grösse mit dem Werthe $C_1^2 f_1$ zunimmt, oder mit anderen Worten, dass eine um so grössere

Batterie erforderlich wird, je grösser der Werth $C_1^2 f_1$, das Product des Quadrates der nothwendigen Stromstärke in den wesentlichen Widerstand des Zünders, sich gestaltet.

Zum Beispiele:

Es seien gegeben: 2 Zünder Nr. 1 und Nr. 2. Welcher von ihnen ist leichter explodirbar, wenn die bezüglichen Constanten:

$f_1 = 0{\cdot}82$ Ohms,
$C_1 = 1{\cdot}5$ Webers,
$f_2 = 2{\cdot}01$ Ohms,
$C_2 = 0{\cdot}67$ Webers sind?

Nachdem:

$f_1 C_1^2 = 0{\cdot}82 \times 1{\cdot}5^2 = 1{\cdot}845$ und

$f_2 C_2^2 = 2{\cdot}01 \times 0{\cdot}67^2 = 0{\cdot}902$ ist, so folgt, dass Zünder Nr. 2 bei weitem empfindlicher als Zünder Nr. 1 ist, mithin eine viel kleinere Batterie verlangen wird.

Schliesslich möchte ich nochmals die Aufmerksamkeit auf Gleichung 5) lenken. Diese Formel sagt, dass die nothwendige Batterie-Oberfläche sich mit der Zunahme des Werthes von E^2 verringert — ein willkommener Fingerzeig zu Gunsten der Auswahl von Elementen von bedeutender elektro-motorischer Kraft für Sprengzwecke.

Zusammenstellung von Rechnungs-Formeln bei Anwendung der combinirten Leitung für das gleichzeitige Zünden von N Minenstellen.

(Anmerkung. Jede der $\frac{N}{n}$ Gruppen ist mit ihrem eigenen Haupt-Leitungs-Drate — von R Widerstand — direct mit den gemeinschaftlichen beiden Batterie-Polen verbunden.)

Hauptgleichung:

$$\frac{N}{n} C = \frac{x.E}{x.r + \frac{R + nf}{\frac{N}{n}}} \quad \ldots\ldots\ldots \text{I.}$$

Vortheilhafteste Gruppirung:

$$\frac{N}{n} = \frac{E}{2rC} \quad \ldots\ldots \text{II (Gleichung 17).}$$

Minimum der Anzahl der Elemente (hintereinander eingeschaltet):

$$x = \frac{2\,C\,(R + nf)}{E} \quad . \quad . \quad \text{III (S. Gleichung 4).}$$

Formel III ist für sehr genaue Berechnungen nur anwendbar, wenn nach Einsetzung der Zahlenwerthe in Gleichung II weder $\frac{N}{n}$ noch n als Bruchzahlen resultiren. Sollte dies nicht erfolgen, was nebenbei gesagt, fast immer stattfindet, dann ist folgende aus Gleichung I abgeleitete Formel zu benützen, in welche Gleichung IV natürlich $\frac{N}{n}$ und n als ganze Zahlen einzuführen sind:

$$x = \frac{(R + nf)\,C}{E - \frac{N}{n}\,C\,r} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad \text{IV.}$$

Oft finden auch die folgenden Formeln Anwendung:

Widerstand eines der Elemente:

$$r = \frac{n\,E}{2\,C\,N} \quad . \quad . \quad \text{V (S. Gleichung 3).}$$

Anzahl der Zünder in einer Gruppe:

$$n = \frac{E\,x - 2\,C\,R}{2\,f\,C} \quad . \quad . \quad \text{VI (Aus Gleichung 3).}$$

Gesammtanzahl der Zünder:

$$N = \frac{E^2\,x - 2\,C\,E\,R}{4\,r\,f\,C^2} \quad . \quad . \quad \text{VII (Aus Gleich. II u. VI).}$$

Praktisches Beispiel aus meinen Vorarbeiten für die Riesen-Sprengung im Hellgate, New-York Harbor.

n = 20, aus gewonnenen Erfahrungen abgeleitet.

E = 1·89 Volts
r = 0·14 Ohms
R = 1·6 „
f = 2·18 „

} mittlere Werthe, aus meinen eigenen elektrischen Messungen resultirend*).

C = 0·8 Weber's, der Sicherheit halber genommen.

*) Aus diesen Messungen geht hervor, dass zur Zündung grossplattige Elemente (wahrscheinlich Grove'sche Ketten), ein sehr dickes Kabel und Zünder mit Platindrat, wo die explosive Mischung durch den glühenden Drat entzündet wird, verwendet wurden. A. d. R.

Verlangt:

$\frac{N}{n} = 8$ Gruppen,

$N = 160$ Zünder,

$x = 37$ Elemente.

Durch das Einsetzen der obigen Zahlenwerthe in Formel II finden wir:

$$\frac{N}{n} = \frac{1{\cdot}89}{2 \times 0{\cdot}14 \times 0{\cdot}8} = 8{\cdot}4$$

Gruppen, oder abgeändert 8 Gruppen, und

$$N = 8 \times 20 = 160 \text{ Zünder.}$$

Durch Anwendung der Formel III würden wir bekommen:

$$x_{III} = \frac{2 \times 0{\cdot}8\ (1{\cdot}6 + 20 \times 2{\cdot}18)}{1{\cdot}89} = 38{\cdot}27,$$

abgerundet 39 Elemente.

Hingegen durch Gebrauch der Formel IV, welche die richtigere in diesem Falle ist:

$$x_{II} = \frac{(1{\cdot}6 + 20 \times 2{\cdot}18) \times 0{\cdot}8}{1{\cdot}89 - 8 \times 0{\cdot}8 \times 0{\cdot}14} = 36{\cdot}38,$$

oder abgerundet 37 Elemente.

Als Probe für die Richtigkeit der obigen Berechnung brauchen wir nur die Werthe in Gleichung I einzusetzen, und nachdem $37 > 36{\cdot}38$, müssen wir auch ein Resultat bekommen, das etwas grösser als $\frac{N}{n} C = 8 \times 0{\cdot}8 = 6{\cdot}4$ ist:

$$\frac{N}{n} C = \frac{37 \times 1{\cdot}89}{37 \times 0{\cdot}14 + \frac{1{\cdot}6 + 20 \times 2{\cdot}18}{8}} = 6{\cdot}457.$$

Die obige Berechnung zeigt nebenbei, dass bei dieser Sprengung ein Element ungefähr 4 Zündern entspricht.

Uebersicht der vorzüglichsten Versuche auf dem Gebiete des Artillerie-Wesens während der Jahre 1875 und 1876.

Nach officiellen Acten zusammengestellt

von

Johann Sterbenz,

Oberlieutenant des Artillerie-Stabes.

(Schluss.)

Versuche im Jahre 1876.

Feld- und Gebirgs-Artillerie-Material.

Die Percussionskraft des 6·6^{cm} Ring-Hohlgeschosses hatte sich, wie die Leser der „Mittheilungen" im ersten Theile dieses Berichtes gefunden haben*), als gering erwiesen; noch fühlbarer zeigte sich der Mangel einer genügenden Endgeschwindigkeit bei Betrachtung der Geschosswirkung, indem die Durchschlagskraft der Hohlgeschoss-Sprengstücke höchstens auf Distanzen bis 2000 Schritt, jene der Shrapnels und deren Füllkugeln höchstens bis 1500 Schritt einen noch entsprechenden Effect erwarten liess.

Auf Grund dieser Erfahrungen und in Berücksichtigung des Grundsatzes: dass die Wirkung eines Geschützes mindestens dem feindlichen Infanteriefeuer auf allen Distanzen überlegen sein müsse, war man bestrebt, die Steigerung der Anfangsgeschwindigkeit für das Hohlgeschoss- und Shrapnel-Schiessen beim 6·6^{cm} Geschütze auf 300 bis 350^{m} und dadurch die Anwendung des Shrapnel-Schusses bis auf 2500 Schritt zu ermöglichen.

Diese Schussart ist nämlich für den Gebirgskrieg ganz besonders von Werth, da die Anwendbarkeit der Hohlgeschosse wegen des häufigen Zerschellens derselben auf felsigem Boden stets beschränkt sein wird.

Vor Beginn der neuen Versuche wurde das 6·6^{cm} Gebirgs-Kanonenrohr mit einem kupfernen Ringlager versehen.

Die zunächst in Verwendung genommenen blind adjustirten einpfündigen Hohlgeschosse waren von derselben Construction und Einrichtung wie bei den Versuchen im Jahre 1875.

*) „Mittheilungen" 1877, G. A., Seite 131 u. f. (Heft 3).

Zur Bestimmung der für die gewünschte Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit erforderlichen Ladung wurden mit Hohlgeschossen der eben erwähnten Gattung und mit den Ladungen von 0·3, 0·35 und 0·40^{kg} je 4 bis 6 Schüsse, ferner mit blind adjustirten Shrapnels 4 Schüsse mit der Ladung von 0·40^{kg} Pulver abgegeben und hiebei die Geschossgeschwindigkeit 50^{m} vor der Mündung mit dem elektro-ballistischen Apparate von Le Boulengé gemessen.

Die Resultate dieses Versuches enthält im Auszuge die nachstehende Tabelle I.

Die erzielten Endgeschwindigkeiten berechtigten zu der Hoffnung, dass es mit der Ladung von 0·40^{kg} Pulver gelingen werde, den Shrapnel-Schuss bis 2500 Schritt bei guter Wirkung zu bringen.

Zum Versuche wurden drei 7^{cm} Gebirgs-Laffeten M. 1863 mit hölzernen Achsen benützt.

Die erste dieser Laffeten hatte bereits 1133 Schüsse mit 0·25^{k} Ladung ausgehalten; deren Achse splitterte sich nach 10 Schüssen mit 0·30 und 0·35^{kg} Ladung nahe am Achsenzugbande und brach nach weiteren 6 Schüssen mit 0·40^{kg}.

Die beiden folgenden Laffeten waren bis dahin noch nicht gebraucht, die Achse der einen Laffete brach nach dem ersten Schusse, die der anderen nach zwei Schüssen. Das Holz beider Achsen war von aussen gut, der Bruch jedoch nicht zackig und zwischen den Jahresringen porös.

Die Nothwendigkeit des Ersatzes der hölzernen Achsen durch stählerne beim Uebergange auf stärkere Ladungen war somit declarirt.

Der Rücklauf ergab sich unter gleichen Verhältnissen bei der Ladung von 0·40^{kg} Pulver um 0·4 bis 1·5^{m} grösser als bei der Ladung von 0·25^{k}.

Diese Resultate bestimmten das Reichs-Kriegsministerium, die Fortsetzung der Schiessversuche mit der 6·6^{cm} Hinterlad-Gebirgskanone unter Anwendung verstärkter Ladungen zu genehmigen. Hiebei war eine 7^{cm} eisenblecherne Gebirgs-Laffete M. 1863 mit stählerner Achse und Thonet'schen Rädern zu benützen, und es wurde ausserdem die Aufgabe gestellt, dahin zu streben, dass für den Fall der Einführung des neuen Gebirgs-Artillerie-Materials ein neues Laffeten-Tragthier entbehrlich werde.

Durch Orientirungs-Versuche war nunmehr zunächst die Geschosswirkung und Percussionskraft der Sprengstücke beim Schiessen der Hohlgeschosse auf 2000 Schritt, ferner die Wirkung der Shrapnels und die Percussionskraft ihrer Füllkugeln auf 2500 Schritt, bei Anwendung der Ladung von 0·35^{kg}, die Wirkung und Percussionskraft der Sprengpartikel jedoch nur auf 2000 Schritt zu ermitteln.

Tabelle I.

Geschützrohr	Geschoss-Gattung		Geschoss-Gewicht	Ladung	Ladungsquotient	Absoluter Hohlraum per Kilogramm Ladung	Winkel: Elevations-	Winkel: Positions- (negativ)	Abgegebene	In's Mittel gezogene	1. Aufschlag: Mittlere Entfernung vom Geschütze	1. Aufschlag: Seiten-Abweichung links	1. Aufschlag: Seiten-Abweichung rechts	Geschossgeschwindigkeit 50m vor der Mündung	Anfangsgeschwindigkeit	Endgeschwindigkeit auf 1500 Meter	Endgeschwindigkeit auf 1875 Meter	Lebendige Kraft des Geschosses per Quadrat-Centimeter Querschnittfläche an der Mündung	Arbeit per Kilogramm Ladung $\frac{PV^2}{2gp}$	Vorher berechnete Anfangsgeschwindigkeit
			Kilogr.			Cubik-Centim.			Schüsse		Meter								Kilogr.	Meter
6·6cm stahlbroncenes Hinterlad-Gebirgs-Kanonenrohr	2½ Kaliber lange blind adjustirte mit Kupferdrat-Führungsringen versehene	Hohlgeschosse	2·903	0·25	0·086	898·21	30′	32I 55II	10	10	354·3	.	1·38	266·98	269·49	205·7	.	2959	42991	—
		Shrapnels	3·14		0·080	1015·98		33I 15II	10	10	365·7	.	0·38	256·21	258·58	.	auf 1825m 214·0	2947	42812	
		Hohlgeschosse	2·903	0·30	0·103	1417·60	0°	33I 26II	4	3	247·7	.	0·61	270·62	272·95	209·3	.	3036	36751	268
				0·35	0·120	1164·56		34I 36II	6	6	280·3	.	0·87	293·95	296·48	226·5	.	3582	37167	296
				0·40	0·138	911·78		33I 29II	5	5	325·8	.	0·93	322·19	322·19	248·2	.	4303	39068	323
		Shrapnels	3·14	0·40	0·138	904·05		33I 34II	4	4	321·6	.	0·87	311·69	311·69	.	245·4	4356	39548	310

Behufs directen Vergleiches wurde auch aus der 7^{cm} Vorderlad Kanone auf 2000 Schritt mit Hohlgeschossen und auf 1500 Schritt mi Shrapnels geschossen.

Als Ziel für beide Geschossgattungen und beide Geschütze dienter drei in Abständen von 20^{m} hintereinander aufgestellte, 2·7^{m} hohe, 36^{m} lang Breterwände, von denen jede in 60 Rottenstreifen abgetheilt und di erste in der Flächenmitte mit einem Zielschwarzen versehen war.

Beim Schiessen der Hohlgeschosse sollte der mittlere Treffpunk etwa 15^{m} vor die erste Breterwand verlegt werden; beim Shrapnel Schiessen wurde das mittlere Spreng-Intervalle von 75^{m}, beim 7^{cm} Ge schütze M. 1863 von 60^{m} angestrebt.

Die Mittelresultate dieser Versuche enthalten die nachfolgende Tabellen II und III.

a) Hohlgeschosse.

Wie aus der Tabelle II zu ersehen, betrug die Wirkung der 6·6^{cm} Ring-Hohlgeschosse auf 2000 Schritt bei der Ladung von

0·25^{kg} das 4- bis 5fache,
0·35^{kg} „ 6- „ 7 „
0·40^{kg} „ 9- „ 10fache

jener der 7^{cm} Hohlgeschosse M. 1863 auf gleicher Distanz.

Betrachtet man die Wirkung, welche 6·6^{cm} Ring-Hohlgeschosse a und für sich bei Anwendung verschiedener Ladungen erzielten, so ist der naturgemässe Zusammenhang zwischen der Grösse der Wirkung un der Grösse der Ladung sogleich erkennbar.

Die durch Vergrösserung der Ladung erlangte Vermehrung de Wirkung drückte sich sowohl in den Mittelwerthen der Serien, als auc in dem Effecte einzelner gleichartiger Schüsse aus.

Die Zunahme an Percussionskraft der Sprengstücke war hier zwa nicht durch eine ausgesprochene Verminderung der Percentzahl matt Treffer, wohl aber durch die mit der Ladung steigende Grösse d Tiefenstreuung, wie überhaupt durch die grössere Zahl getroffener Rotten streifen zu erkennen.

b) Shrapnels.

Die Resultate der Schuss-Serie auf 2500 Schritt mit der Ladun von 0·40^{kg} zeigten, dass es möglich ist, die Shrapnel-Portée des 6·6 Hinterlad-Geschützes auf die genannte Entfernung auszudehnen.

Tabelle II.

c) Wirkung scharf adjustirter Ring-Kohlgeschosse.

Geschützrohr	Geschosse	Geschützladung	Elevationswinkel für ein Ziel im Mündungshorizonte	Abgegebene Schüsse	Ins's Mittel gezogene Schüsse	Mittel-Resultat: 1. Aufschlag: Entfernung von der Mündung	Mittel-Resultat: 1. Aufschlag: Seiten-Abweichung: links	Mittel-Resultat: 1. Aufschlag: Seiten-Abweichung: rechts	Mittel-Resultat: Lage des Sprengpunktes der 1. Bretterwand: vor	Mittel-Resultat: Lage des Sprengpunktes der 1. Bretterwand: hinter	Mittel-Resultat: Treffer per Schuss in der Wand: 1.	2.	3.	Summe	Mittel-Resultat: Zahl der getroffenen Rotten-streifen	Mittel-Resultat: Percent matte (angeschlagene) Treffer von der Gesammtzahl	Wirksamster Schuss: Entfernung des 1. Aufschlages vor der Mündung	Wirksamster Schuss: Seiten-Abweichung: links	Wirksamster Schuss: Seiten-Abweichung: rechts	Wirksamster Schuss: Lage des Sprengpunktes der 1. Bretterwand: vor	Wirksamster Schuss: Lage des Sprengpunktes der 1. Bretterwand: hinter	Wirksamster Schuss: Treffer in der Wand: 1.	2.	3.	Summe	Wirksamster Schuss: Zahl der getroffenen Rotten
		Kilogramm				Meter					Wand						Meter					Wand				
7cm bronc. gez. Hinterlad.-Gebirgs-Kanonenrohr M. 1863	Normale Geschosse	0·21	11° 47′ 0″	20	15	1476·8	·	·	·	·	2·9	1·9	0·4	5·2	3	33	1493·1	·	·	·	·	33	2	·	35	12
6·6cm stahlbronc. Hinterlad-Gebirgs-Kanonenrohr	8·5 Kaliber lange, scharf adjustirte Ring-Hohlgeschosse mit Kupfer-drat-Führungsringen	0·40	4° 41′ 58″	9	9	1486·1	·	2·72	12·6	·	20·1	17·1	9·3	46·5	28	34	1486·7	·	2·80	13·7	·	32	13	10	55	40
		0·35	5° 48′ 5″	20	20	1488·1	0·26	·	10·2	·	20·1	11·5	2·0	33·6	21	33	1491·0	2·85	·	7·8	·	47	7	3	57	29
		0·25	6° 51′ 57″	20	10	1506·6	0·89	·	·	7·6	7·9	10·2	4·3	22·4	15	34	1483·9	1·22	·	15·2	·	27	7	·	34	24

Tabelle III.

b) **Wirkung scharf adjustirter Shrapnels.**

Geschützrohr	Geschützladung	Entfernung des Zieles vom Geschütze	Abgegebene	In's Mittel gezogene	Elevations-Winkel für ein Ziel im Mündungs-Horizonte	Spreng- Intervalle	Spreng- Höhe	Treffer per Schuss in der Breterwand 1. Füllkugeln	1. Sprengstücke	2. Füllkugeln	2. Sprengstücke	3. Füllkugeln	3. Sprengstücke	Summe Füllkugeln	Summe Sprengstücke	Percent matte Treffer von der Gesammt-Trefferzahl der Füllkugeln	Percent … Sprengstücke	Getroffene Rotten in allen drei Wänden	Wirksamster Schuss: Spreng- Intervalle	Spreng- Höhe	Treffer in der Breterwand 1. Füllkugeln	1. Sprengstücke	2. Füllkugeln	2. Sprengstücke	3. Füllkugeln	3. Sprengstücke	Summe Füllkugeln	Summe Sprengstücke	Zahl der getroffenen Rotten in allen drei Wänden
	Kilogr.		Schüsse			Meter													Meter										
7cm bronc. Vorderlad-Gebirgs-Kanone M. 1863	0·21		15	9	—	92·1	17·9	8·0	1·9	7·1	1·9	6·4	1·3	21·5	5·1	42	73	23	62	9·0	16	5	6	4	14	5	31	14	38
6·6cm stahlbroncenes Hinterlad-Gebirgs-Kanonenrohr	0·25	1125m (1500×)	15	10	4°52'36"	78·1	10·1	22·5	8·6	14·9	3·5	9·9	2·2	47·3	14·3	36	55	42	76	8·5	30	12	19	3	15	.	64	15	50
	0·35		15	5	4° 5'39"	87·8	8·6	21·6	6·8	18·8	3·2	12·4	1·2	52·8	11·2	17	29	33	31	4·5	49	13	34	7	21	2	104	22	43
		1500m (2000×)	20	8	6° 4'19"	76·4	10·4	19·6	2·8	16·2	4·1	14·9	2·0	50·7	8·9	16	22	27	37	7·4	28	3	29	3	23	1	80	7	40
	0·40	1875m (2500×)	20	13	6°55'14"	51·0	11·2	12·3	5·1	14·5	5·3	16·0	3·1	42·8	13·5	20	49	30	95	18·8	12	4	13	8	16	3	41	15	44

Die Wirkung der 6·6^{cm} Shrapnels erwies sich nicht nur jener der 7^{cm} Shrapnels um mehr als das Doppelte überlegen, sondern es wurde bei Anwendung verstärkter Ladungen selbst auf namhaft grösseren Distanzen die gleiche Wirkung wie mit 0·25^{kg} auf 1500 Schritt, somit der doppelte Zweck: Vermehrung der Percussionskraft und Erweiterung der Portée erreicht.

In Rücksicht auf die Aufgabe: das Gewicht der Laffete möglichst unverändert zu lassen, wurde die Versuchs-Laffete zuerst mit einer hohlen stählernen Achse versehen.

Diese adaptirte Laffete wog einschliessig der Räder 95^{kg}, mithin nur um 1^{kg} mehr als die 7^{cm} Gebirgs-Laffete M. 1863 mit Rädern.

Bei den ersten, ohne Hemmung des Rücklaufes abgegebenen Schüssen blieb die Laffete unverändert; als jedoch der Rücklauf durch Einlegen der Hemmstricke beschränkt wurde, bogen sich die Achsstengel allmälig vor- und abwärts, bis beim 97. Schusse der linke Achsstengel nahe dem Achsbande brach.

Die hohle Achse wurde nun durch eine volle ersetzt, allein auch diese bog sich nach und nach in gleicher Weise wie erstere.

Da nun die weitere Experimentirung der Ladung von 0·40^{kg} möglicher Weise langwierige Versuche zur Construction einer dauerhaften Laffete verursacht hätte, so wurde beschlossen, die Versuche mit der Ladung von 0·35^{kg} fortzusetzen und die Erprobung einer für 0·40^{kg} Ladung bestimmten Laffete einer späteren Zeit vorzubehalten. Auf diesen Entschluss war insbesondere die Erwägung von Einfluss, dass die Percussionskraft der Sprengstücke und Füllkugeln auch bei der Ladung von 0·35^{kg} mindestens auf den gleichen Distanzen beträchtlich grösser ist als bei der Ladung von 0·25^{kg}.

Der jetzt gefolgte Hauptversuch umfasste:

1. Die Ermittlung der Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit für das Schiessen der Hohlgeschosse und Shrapnels, dann die Bestimmung der Wurfpatrone;

2. die Portée-Versuche;

3. die Ermittlung der Wirkung beim Schiessen scharf adjustirter Hohlgeschosse und Shrapnels gegen freistehende Ziele, sowie die Bestimmung der Grenze, bis zu welcher vortempirte Shrapnels mit Erfolg gebraucht werden können;

4. das Werfen scharf adjustirter Ring-Hohlgeschosse gegen gedeckte Ziele.

In der nachfolgenden gedrängten Schilderung dieser Versuche sind auch die mit der Ladung von 0·40^{kg} erzielten Resultate enthalten, insoweit dieselben vor dem Uebergange auf die Normalladung von 0·35^{kg} gewonnen wurden.

ad 1. Das Messen der Geschoss-Anfangsgeschwindigkeiten wurde mit Anwendung der Ladungen von 0·40, 0·18 und 0·16^{kg} in Patronen von 6·6^{cm} Durchmesser, dann mit 0·35 und 0·16^{kg} Ladung in allongirten Patronen, bezüglich der Schusspatronen sowohl mit Hohlgeschossen als mit Shrapnels ausgeführt.

Die allongirten Patronen ergaben, wie vorausgesehen wurde, eine etwas geringere Anfangsgeschwindigkeit, dafür aber auch eine bedeutend herabgeminderte Gasspannung; die Differenz der Anfangsgeschwindigkeit betrug übrigens bei der Ladung von 0·35^{kg} blos 3^{m}, bei der Ladung von 0·16^{kg} 7·5^{m}. Die mittlere Anfangsgeschwindigkeit bei 0·35^{kg} Ladung in allongirter Patrone wurde mit 290·92^{m}, bei 0·16^{kg} mit 180·45^{m} gemessen.

Die Wurfladung von 0·18^{kg} lieferte noch eine zu grosse Anfangsgeschwindigkeit. Es war die Flugbahn bei einer gegen die freie Ebene gemachten Schuss-Serie zu flach, weshalb die Ladung von 0·16^{kg} als Wurfladung angenommen wurde.

ad 2. Die Treffwahrscheinlichkeit beim Schiessen erwies sich auf allen Distanzen als die 2·5- bis 4·5fache jener des 7^{cm} Gebirgs-Geschützes M. 1863.

Beim Werfen war die Treffwahrscheinlichkeit bei der Ladung von 0·16^{kg} jener gleich anzunehmen, die mit 0·11^{kg} Ladung erhalten wurde. (Ursache: der vergrösserte Laderaum.)

ad 3. Zur Ergänzung der bereits vorhandenen Daten über die Geschosswirkung wurden noch Hohlgeschosse auf 1000 Schritt geschossen und auf 1000, 1500 und 2000 Schritt geworfen. Das Ziel für das Schiessen war das früher beschriebene, das zu bewerfende Ziel bestand aus 4 in Abständen von 5·3^{m} hintereinander aufgestellten 1·8^{m} hohen, 16^{m} langen, in je 27 Rottenstreifen eingetheilten Breterwänden, deren erste 3·8^{m} hinter der Kammlinie einer 2·35^{m} hohen, 16^{m} langen Brustwehr stand.

Die Mittelresultate sind aus der folgenden Zusammenstellung (Tabelle IV) zu ersehen.

Die beim Schiessen mit 0·35^{kg} erzielte Trefferzahl ist der bei 0·25^{kg} Ladung erhaltenen nahezu gleich; dagegen war die Percussionskraft der Sprengstücke im ersteren Falle bedeutend grösser, als im letzteren.

Die Gesammtwirkung beim Hohlgeschoss-Werfen war nicht wesentlich grösser als die beim Werfen aus der 7^{cm} Gebirgskanone M. 1863.

Tabelle IV.

Geschossgattung und Adjustirung	Geschützladung	Entfernung der 1. Breterwand vom Geschütze	Elevations-Winkel für ein Ziel im Mündungs-Horizonte	Abgegebene Schüsse oder Würfe	In's Mittel gezogene Schüsse oder Würfe	1. Aufschlag: Mittlere Entfernung vom Geschütze	1. Aufschlag: Mittlere Seiten-Abweichung links	1. Aufschlag: Mittlere Seiten-Abweichung rechts	Lage des Sprengpunktes der 1. Breterwand vor	Lage des Sprengpunktes der 1. Breterwand hinter	Mittel-Resultat: Treffer per Schuss in der 1. Breterwand	2. Breterwand	3. Breterwand	4. Breterwand	Summe	Zahl der getroffenen Bottenstreifen	Im Mittel per Schuss: scharfe Treffer	Im Mittel per Schuss: matte Treffer	Zahl der von scharfen Treffern getroffenen Bottenstreifen
	Kg.	Schritt				Meter					Breterwand						Treffer		
2·5 Kaliber lange, scharf adjustirte Ring-Hohlgeschosse mit Kreutz'schen Percussions-Zündern. Sprengladung 35ˢ Geschützpulver lit. *B.* Mittelgewicht 2·908ˢᵍ.	0·35	1000	2° 8′ 48″	12	7	740·5	0·21	.	7·7	.	40·5	12·3	3·8	.	56·7	25	45·1	11·6	19
	0·16	1000	6° 2′ 55″	12	10	761·5	0·59	.	.	12·3	0·1	.	.	0·5	0·6	2	.	0·6	.
		1500	11° 1′ 24″	15	9	1181·6	.	2·99	.	6·0	.	0·3	4·4	11·3	16·0	5	9·2	6·8	3
		2000	16° 10′ 10″	15	5	1487·5	3·59	.	12·4	.	.	0·2	0·4	.	0·6	2	.	0·6	.
	0·25	1000	2° 35′ 22″	20	19	746·8	0·50	.	2·4	.	32·7	21·4	8·8	.	62·9	29	39·5	23·4	12
	0·11	1000	9° 1′ 1″	20	20	770·4	.	0·32	.	13·5	0·1	3·0	3·0	0·9	7·0	4	4·9	2·1	2
		2000	21° 46′ 34″	20	14	1498·3	0·32	.	1·7	.	.	.	0·5	2·9	3·4	2	1·0	2·4	1

In der nächsten Tabelle V sind die mittleren Ergebnisse des Shrapnelschiessens zur Ermittlung der Wirkung zusammengestellt; das Schiessen dieser Geschossart auf 1500 Schritt wurde schon unter den Orientirungs-Versuchen besprochen.

Die auf 500 Schritt vortempirten Shrapnels können mit guter Wirkung noch auf eine um 200 Schritt grössere Entfernung geschossen werden.

Auf 2500 Schritt beträgt nach den Mittelwerthen die Wirkung von mit $0{\cdot}35^{kg}$ geschossenen Shrapnels 60 bis 80% der mit $0{\cdot}40^{kg}$ Ladung geschossenen derlei Projectile.

Die Bohrung des Versuchsrohres hatte seit dessen Einrichtung für den Gebrauch grösserer Ladungen nur unwesentliche Veränderungen erlitten.

Im Ganzen wurde dasselbe bei

140	Schüssen	mit	$0{\cdot}40^{kg}$
345	„	„	$0{\cdot}35^{kg}$
4	„	„	$0{\cdot}30^{kg}$
1022	„	„	$0{\cdot}25^{kg}$
3	„	„	$0{\cdot}20^{kg}$
21	Würfen	„	$0{\cdot}18^{kg}$
125	„	„	$0{\cdot}16^{kg}$
5	„	„	$0{\cdot}12^{kg}$
158	„	„	$0{\cdot}11^{kg}$

somit bei 1823 Schüssen und Würfen verwendet.

Der Verschluss war nach Beendigung der Versuche vollkommen gut erhalten und leicht gangbar.

Auch die Laffete mit voller stählerner Achse bewährte sich bis auf das öftere Lockern der Befestigungsschrauben der Achsbänder, welchem Uebelstande indessen durch das Versplinten der Schraubenmuttern leicht vorgebeugt werden kann.

Der gehemmte Rücklauf beträgt bei der Aufstellung auf freiem, hartgefrorenem Boden und bei der Ladung von $0{\cdot}35^{kg}$ im Mittel $3{\cdot}8^{m}$.

In ähnlicher Weise wie mit der $8{\cdot}7^{cm}$ broncenen Hinterlad-Feldkanone*) wurden auch mit dem leichten Kaliber Versuche ausgeführt, um die Wirkung der $7{\cdot}5^{cm}$ Ring-Hohlgeschosse gegen feste Ziele, sowie den Effect der Brandgeschosse beim Bewerfen von Gebäuden und Verhauen kennen zu lernen.

*) Siehe: 5. Heft der „Mittheilungen“ v. J. 1876. „Ueber das Verhalten von 9^{cm} Ring-Hohlgeschossen gegen feste Deckungen“, von J. Sterbenz, Oberlieutenant des Artillerie-Stabes.

Tabelle V.

Geschoss-Gattung und Adjustirung	Geschützladung Kilogr.	Entfernung der ersten Bretterwand vom Geschütze Schritt	Elevations-Winkel für ein Ziel im Mündungs-Horizonte	Temperatur	Schüsse: Abgegebene	Schüsse: In's Mittel gezogene	Sprengladung: Meter: Intervalle	Sprengladung: Höhe	Treffer im Mittel per Schuss: Bretterwand 1. Kugeln	1. Sprengstücke	2. Kugeln	2. Sprengstücke	8. Kugeln	8. Sprengstücke	Summe: Kugeln	Summe: Sprengstücke	Zahl der getroffenen Rottenstreifen	Treffer: scharfe: Kugeln	Treffer: scharfe: Sprengstücke	Treffer: matte: Kugeln	Treffer: matte: Sprengstücke	Zahl der von scharfen Treffern getroffenen Rottenstreifen
2·5 Kaliber lange mit Percussions-Zündern scharf adjustirte Shrapnels. Sprengladung 40s Gewehrpulver lit. a, Füllladung 65 Stück 13mm Bleikugeln, Gewicht 3·16s																						
	0·40	2500	$6^0\ 55^1\ 16^{11}$	207^0	20	13	51·0	11·2	12·3	5·1	14·5	5·3	16·0	3·1	12·8	13·5	30	34·1	7·9	8·7	5·6	26
	0·25	1000	$2^0\ 46^1\ 33^{11}$	78^0	15	13	72·0	6·1	23·4	5·8	15·7	5·1	12·3	3·1	51·4	14·0	45	41·8	9·0	9·6	5·0	35
	0·35	2500	$8^0\ 26^1\ 30^{11}$	243^0	10	3	119·3	20·8	15·4	2·0	9·6	0·6	6·9	1·0	31·9	3·6	25	24·6	2·0	7·3	1·6	20
		1000	$2^0\ 26^1\ 23^{11}$	71^0	10	9	97·2	6·2	24·3	6·5	19·7	3·9	12·2	1·2	56·2	11·6	36	48·1	9·1	8·1	2·5	30
		800	$1^0\ 58^1\ 51^{11}$	30^0	2	2	355	10·5	5·5	·	3·5	2·5	1·5	0·5	10·5	3·0	12	5·5	1·0	5·0	2·0	6
		700	$1^0\ 42^1\ 13^{11}$	30^0	3	3	203	7·3	14·0	3·0	9·3	2·0	8·1	1·7	31·4	6·7	32	22·7	2·0	8·7	4·7	21
		500	$1^0\ 5^1\ 6^{11}$	30^0	8	8	38·5	3·5	25·3	7·7	25·2	6·4	14·8	2·9	65·3	17·0	36	59·9	12·8	5·4	4·2	33

Uebersicht der vorzüglichsten Versuche auf dem Gebiete des Artillerie-Wesens. 227

Die betreffenden Zielobjecte bestanden aus:

1. Einer freistehenden Mauer,
2. einer Reihe Palissaden,
3. einer Brustwehre,
4. einem mit Holzabfällen gefüllten Gebäude und
5. einem Astverhaue.

Die freistehende Mauer war 4^m lang, $2{\cdot}3^m$ hoch, in der linken Hälfte 90^{cm}, in der rechten 45^{cm} dick, aus Ziegeln und Cement-Mörtel aufgeführt und wurde drei Monate nach ihrer Herstellung beschossen.

Die Palissadirung bestand aus einer Reihe 30^{cm} starker, 3^m hoher Stirnpalissaden und einer an diese rückwärts anschliessenden Reihe 15^{cm} starker, 2^m hoher Brust- und $2{\cdot}5^m$ hoher Tambour-Palissaden. Die Frontlänge der Palissadirung betrug 5^m; hievon war der linke Theil gegen das Geschütz zu frei, der rechte, 3^m lange Theil durch einen 2^m hohen, glacisartigen Erdaufwurf gedeckt. Hinter den Palissaden befand sich ein Bankett von $0{\cdot}7^m$ Höhe und 1^m oberer Breite.

Die Brustwehre war an der Krone 4^m dick und grösstentheils aus guter Gartenerde erbaut.

Alle diese Objecte wurden senkrecht zu ihrer Frontrichtung beschossen.

Für die Versuche mit Brandgeschossen stand ein altes, mit Schindeln gedecktes Haus zur Verfügung; dasselbe war 19^m lang, 6^m breit und war mit der Stirnseite gegen das Geschütz gekehrt. Der Fussboden dieses Gebäudes war von der Stirnseite bis auf 12^m rückwärts etwa 1^m hoch mit Breterstücken bedeckt.

Vor dem Hause und in der Richtung von dessen längerer Seite war ein 21^m langer, 4^m breiter und ungefähr 1^m hoher Verhau aus dürren Laubholzästen und Föhrenholz hergestellt.

Die beiden letzterwähnten Objecte wurden nach ihrer Längenrichtung beworfen.

Das Geschütz stand bei allen Versuchs-Abtheilungen 1000 Schritt vor dem betreffenden Ziele.

1. Beschiessen der freistehenden Mauer.

Es wurden 7 Schüsse mit blind und 2 Schüsse mit scharf adjustirten Ring-Hohlgeschossen gegen die schwache, dann 2 Schüsse mit blind und 3 Schüsse mit scharf adjustirten Ring-Hohlgeschossen gegen die starke Mauer abgegeben.

a) Schwache Mauer.

Blind adjustirte Ring-Hohlgeschosse.

Alle Geschosse trafen die Mauer; maassgebende Treffer lieferte [illegible]ch blos der 2. und 7. Schuss. Von ersterem durchschlug das Geschoss [illegible] vom Boden und 0·05^{m} rechts der Mitte die Mauer und zerbröckelte [illegible]n umliegenden Kreuzverband (3 Ziegeln). Rückwärts wurden im Umkreise [illegible]r Oeffnung 5 Ziegeln ausgebrochen und die Fugen zwischen den nächst [illegible]genden erweitert. Das Geschoss des 7. Schusses traf die Mauer 1·74^{m} [illegible]m Boden und 0·2^{m} rechts der Mitte, brach an der Stirnseite 2 Ziegel [illegible]s, erweiterte die Fugen bis auf 70^{cm} Länge und schleuderte die [illegible]ersten zwei Ziegelreihen in einer Breite von 42^{cm} herab. Die Rückseite [illegible]er Mauer war in einer Breite von 56^{cm} und einer Höhe von 63^{cm} auf [illegible] bis 8^{cm} Tiefe zerstört, und es waren vom oberen rückwärtigen Rande [illegible]er Mauer 3 Ziegelreihen in der Breite von 42^{cm} herabgeworfen.

Scharf adjustirte Ring-Hohlgeschosse.

Beide Schüsse gaben maassgebende Treffer und es explodirte bei [illegible]eiden das Geschoss während des Durchganges durch die Mauer. Das [illegible]erste Geschoss traf 0·90^{m} vom Boden und 0·55^{m} rechts der Mitte, das [illegible]zweite 0·12^{m} vom Boden und 0·25^{m} links der Mitte. Nach dem ersten Schusse zeigten sich an der Stirnseite der Mauer unterhalb des Treffpunktes 2 Ziegel abgebröckelt und der Verband sehr stark gelockert. Der oberhalb des Treffpunktes befindliche 1·4^{m} hohe, 0·95^{m} breite Mauertheil war ganz niedergeworfen. In der Umgebung des Treffpunktes des zweiten Schusses waren 3 Ziegel stark abgebröckelt und die Verbindungen oberhalb gelockert; die Rückseite zeigte dieselben Beschädigungen.

b) Starke Mauer.

Blind adjustirte Ring-Hohlgeschosse.

Zwei maassgebende Treffer; der erste 1·25^{m} vom Boden, 0·13^{m} rechts der Mitte, der zweite 1·52^{m} vom Boden und 0·39^{m} rechts der Mitte. Nach dem ersten Schusse waren an der Stirnseite 7 Ziegel ausgebröckelt und die Fugen oberhalb der Treffstelle etwas erweitert; an der Rückseite die Ziegel auf einer Fläche von 42^{cm} Höhe und 42^{cm} Breite zerbrochen; das Geschoss des zweiten Schusses zerbrach vier übereinander liegende Ziegel der Stirnseite und zerschellte beim Durchgange; rückwärts schleuderte es Mauerwerk in der Fläche von 1$^{\square m}$ in der Dicke einer Ziegellage herab.

Scharf adjustirte Ring-Hohlgeschosse.

Zwei maassgebende Treffer, und zwar: 0·78^{m} vom Boden und 0·28 rechts der Mitte, dann 0·85^{m} vom Boden und 0·28^{m} links der Mitt Das erste Geschoss explodirte beim Durchschlage, zerbrach an der Stirn seite 6 Ziegel und lockerte die Verbindungen bis auf 30^{cm} links de Treffstelle; die zerstörte Fläche der Rückseite war 21^{cm} hoch und 42^{c} breit. Das Geschoss des zweiten Schusses explodirte gleichfalls bei Durchgange, zerbröckelte an der Stirnseite 8 Ziegel in einer Höhe vo 35^{cm} und einer Breite von 42^{cm} und warf die gleiche Fläche der Rück seite derart herab, dass hier die Zerstörung bis zur halben Mauer stärke reichte.

Alle Geschosse durchschlugen die Mauer und nur eines zerschellt hiebei. Die Percussions-Zünder functionirten stets rechtzeitig. Die Spreng stücke wurden insgesammt durch die Oeffnungen der Mauer getriebe und gefährdeten den Raum bis 50^{m} hinter derselben.

2. Beschiessen der Palissaden.

a) Freistehende Palissaden.

Blind adjustirte Ring-Hohlgeschosse.

Sechs Schüsse, 2 maassgebende Treffer. Der erste traf di 3. Stirn-Palissade voll, 1·8^{m} vom Boden; an der Frontseite war das Hol zunächst der Durchschlagöffnung etwas aufgesplittert, an der Rück seite reichte die Absplitterung vom Treffpunkte 0·4^{m} nach auf- und 0·6^{m} nach abwärts. Das Resultat des zweiten maassgebenden Treffers war ganz gleichartig.

Scharf adjustirte Ring-Hohlgeschosse.

Vier Schüsse, 2 maassgebende Treffer. Das Geschoss des ersten traf die 1. freistehende Brust-Palissade 1·6^{m} vom Boden und explodirte nach dem Durchgange; rückwärts wurde die Palissade auf 0·6^{m} ober- und 0·8^{m} unterhalb des Treffpunktes stark zersplittert. Die Sprengstücke wurden bis auf 150^{m} hinter das Ziel geschleudert. Das zweite Geschoss traf die 3. freistehende Stirn- und die rückwärts übergreifende Tambour-Palissade 0·4^{m} vom Boden; an der Vorderseite war das Holz etwas, an der Rückseite waren beide Palissaden bis zum Boden und bis auf 0·8^{m} vom Treffpunkte aufwärts stark zersplittert. Die Geschoss-Explosion fand nach dem Durchgange statt, und gelangten Sprengstücke bis auf 100^{m} hinter das Ziel.

Freistehende Palissaden von der genannten Stärke vermögen sonach die Wirkung des Feuers aus 7·5^{cm} Feldgeschützen, insoferne damit die Gefährdung des Vertheidigers hinter der Palissadirung beabsichtigt wird, nicht besonders abzuschwächen. Zur Zerstörung einer solchen Palissadirung aber würde, falls eine zur Frontlinie sehr schräge Schussrichtung gewählt werden müsste, eine bedeutende Anzahl Schüsse nothwendig werden.

b) Gedeckte Palissaden.

Blind adjustirte Ring-Hohlgeschosse.

Drei Schüsse, 2 maassgebende Treffer. Das Geschoss des ersten schlug 2·1^{m} vor der 6. Palissade in die Erdböschung, drang 0·2^{m} tief ein, ohne die Palissaden zu beschädigen. Das zweite Geschoss schlug 2·5^{m} vor der 7. Palissade in die Erddeckung, warf eine 1·1^{m} lange, 0·7^{m} breite und 0·5^{m} tiefe Grube aus und ging in hohem Bogen über die Palissaden weg.

Scharf adjustirte Ring-Hohlgeschosse.

Zwei maassgebende Treffer. Die Geschosse schlugen 1·8^{m} und 0·5^{m} vor den Palissaden in die Erddecke, explodirten im Aufschlage und warfen Trichter von durchschnittlich 1·3^{m} Länge, 1^{m} Breite und 0·5^{m} Tiefe aus, ohne die Palissaden zu beschädigen. Sprengstücke lagen im Trichter, wie auch hinter den Palissaden.

Nach dem Ergebnisse dieser Versuche genügt eine 0·5^{m} bis 1^{m} starke Erddeckung, um Palissaden gegen die Zerstörung durch 7·5^{cm} Ring-Hohlgeschosse zu schützen; die Wirkung des Feuers gegen den Vertheidiger wird aber dadurch nicht gänzlich aufgehoben, indem derselbe noch durch Sprengstücke getroffen werden kann.

3. Beschiessen einer Brustwehre.

Zur Ermittlung der Eindringungstiefe und der von 7·5^{cm} Ring-Hohlgeschossen zu erwartenden Wirkung wurden 4 Schüsse mit blind und 3 Schüsse mit scharf adjustirten Geschossen gegen eine 4^{m} starke, aus feinem Humus hergestellte Brustwehre abgegeben.

Die mittlere Eindringungstiefe der blind adjustirten Geschosse resultirte mit 1·5^{m}; die scharf adjustirten explodirten beim Eindringen, die Sprengstücke blieben durchgehends in dem vollständig verschütteten Canale; die vordere Brustwehrböschung war rings um die Treffstellen gelockert.

Eine Zerstörung von Brustwehren ist selbstverständlich durch die Beschiessung aus 7·5^{cm} Geschützen nicht zu erzielen.

4. und 5. Bewerfen brennbarer Objecte mit 7·5^{cm} Brandgeschossen.

Im Ganzen genommen waren die Resultate weder beim Bewerfe des Gebäudes noch des Verhaues günstig, obwohl beide Objecte wieder holt und maassgebend getroffen wurden; es konnte nur constatirt werden dass 7·5^{cm} Brandgeschosse, wenn sie durch günstige Umstände in ange häuften, leicht brennbaren Stoffen zurückgehalten werden, dieselben z entzünden vermögen.

Behufs Vervollständigung der Daten über die Geschosswirkun der Hinterlad-Feldgeschütze M. 1875 wurden Versuche au 8·7^{cm} und 7·5^{cm} Geschützen ausgeführt, mittelst deren die nachbezeichneten Fragen gelöst werden sollten:

1. Ermittlung der Gestalt und Lage der Streugarbe beim Schiessen der Shrapnels; Bestimmung des Conuswinkels und der Neigung der Axe des Streukegels gegen die Bahntangente für die Garbe der Füllkugeln und für jene der Sprengstücke.

2. Bestimmung der Gestalt, Länge und Breite des durch die Sprengstücke und Füllkugeln gefährdeten Raumes beim Schiessen der Shrapnels.

3. Ermittlung der günstigsten Entfernung des Geschossaufschlages für Ziele von verschiedener Grösse mit Bezug auf die grösste Zahl getroffener Rottenstreifen, beim Schiessen scharf adjustirter Hohlgeschosse.

4. Bestimmung der Tiefen- und Breitenstreuung der Hohlgeschoss-Sprengstücke.

Geschütze und Munition waren normal, blos die Shrapnels erhielten einen nach dem Principe der Hohlgeschoss-Zünder construirten Percussions-Zünder, um dieselben beim Durchgange durch eine starke Breterwand zur Explosion zu bringen und auf diese Weise eine möglichst gleichartige Lage der Sprengpunkte zu erzielen.

1. Ermittlung der Gestalt des Streukegels der Shrapnels.

Man beabsichtigte die Gestalt und Lage der Streugarbe für Shrapnels auf zwei weit von einander abliegenden Distanzen zu ermitteln, um zu erfahren, ob die Krümmung der Bahn, sowie die Endgeschwindigkeit des Geschosses hierauf von Einfluss ist.

Der Versuch wurde daher aus beiden Feld-Kalibern und auf den Distanzen von 1000 und 2000 Schritt ausgeführt.

Um die mit Percussions-Zündern versehenen Shrapnels in der geeigneten Höhe und thunlichst gleichartig zur Explosion zu bringen, wurden sie gegen eine 7·2^{m} hohe, 12^{m} breite Breterwand geschossen, deren Mittelfeld aus sechsfach übereinander genagelten Scheibentheilen bestand.

Diese Wand war in der Breitenmitte mit zwei Zielschwarzen versehen, von denen das untere (3^{m} über dem Boden) für das Schiessen auf 1000 Schritt, das obere (6^{m} über dem Boden) für das Schiessen auf 2000 Schritt benützt wurde. Diese Höhe der Zielpunkte entspricht den normalen Sprenghöhen auf den besagten Distanzen unter Annahme eines Spreng-Intervalles von 75 bis 100 Schritt.

Damit auch der Geschoss-Einfallswinkel sich im Sprengpunkte so ergebe wie beim Schiessen von Shrapnels gegen freistehende Truppen, wurden die Geschütze auf 900, resp. 1900 Schritt vor der beschriebenen Wand aufgestellt, so dass bei Anwendung der Elevation für 1000, resp. 2000 Schritt der Geschossdurchschlag in einem der Sprenghöhe entsprechenden Abstande vom Boden erfolgen musste.

Die den Witterungs-Einflüssen entsprechende Elevation wurde durch je drei Probeschüsse mit blind adjustirten Shrapnels bestimmt.

Zum Auffangen der Streugarbe war 20^{m} hinter der mehrerwähnten Wand eine andere, 9^{m} hohe, 12^{m} breite, in Quadrate von 0·5^{m} Seitenlänge eingetheilte Breterwand aufgestellt und der Boden zwischen beiden Wänden mit Betern belegt.

Im Allgemeinen wurde die Garbe der Füllkugeln stets von der zweiten Scheibe aufgefangen; die Ausdehnung der Sprengstückgarbe dürfte die Grenzen der Auffangscheibe gleichfalls nur wenig überschreiten und liess sich mindestens in verticaler Richtung hinreichend genau bestimmen.

Der Querschnitt des Streukegels kann als eine Kreisfläche angesehen werden, die ziemlich gleichmässig mit Füllkugeltreffern bedeckt ist; keinesfalls war irgend eine gesetzmässige Verdichtung oder weniger dichte Gruppirung der Treffer an einer bestimmten Stelle der Trefffläche erkennbar.

Die nachfolgende Tabelle VI enthält jene Mittelwerthe, welche theils beim Versuche selbst gemessen, theils aus der Gestalt der Flugbahn und der Lage und Ausdehnung des Streukegels berechnet wurden.

Aus diesen Daten geht hervor:

a) Die Axen der Füllkugel- und der Sprengstückgarbe schliessen einen grösseren Winkel gegen den Horizont ein, als die im Sprengpunkte an die Flugbahn gezogene Tangente, und zwar ist der Einfallswinkel der Füllkugelgarbe um circa 1°, jener der Sprengstückgarbe um circa 3° grösser als jener der Geschossbahn. Dieses Verhältnis gilt sowohl für das Schiessen der 7·5^{cm} als der 8·7^{cm} Shrapnels und ist von der Distanz unabhängig.

Tabelle VI.

Geschossgattung		Richtung für das Schiessen der Shrapnels auf	Abgegebene	In's Mittel gezogene	Beobachtete Spreng-: Intervalle von der Auffangscheibe	Beobachtete Spreng-: Höhe vom Fusse der Auffangscheibe	Berechnete: dem Intervalle entsprechende Höhe	Durchgangspunkt der verlängerten Geschossbahn: vom Boden hoch	links	rechts	Lage des Mittelpunktes der Füllkugel-Streufläche: vom Boden hoch	links	rechts	Lage des Mittelpunktes der Sprengstück-Streufläche: vom Boden hoch	links	rechts	Mittlerer Treffpunkt der Füllkugeln: vom Boden hoch	links	rechts	Halbmesser der Füllkugel-Streufläche	Halbmesser der Sprengstück-Streufläche	Einfallswinkel der Geschossbahn	Einfallswinkel der Axe der Füllkugelgarbe	Einfallswinkel der Axe der Sprengstückgarbe	Conuswinkel der Füllkugelgarbe	Conuswinkel der Sprengstückgarbe
		Schritt	Schüsse		Meter																					
mit Percussionszündern scharf adjustirte Shrapnels	7·5cm	1000	3	3	16·8	2·7	3·08	2·66	.	0·88	2·27	.	0·80	2·40	.	0·55	2·30	.	1·03	2·00	5·58	1° 24'	2° 58'	3° 14'	6° 52'	18° 6'
		2000	3	3	18·5	5·9	5·42	4·41	.	0·85	4·33	.	1·07	2·33	0·47	.	4·30	.	0·90	1·86	5·90	3° 58'	4° 21'	10° 15'	6° 5'	17° 0'
	8·7cm	1000	5	3	17·0	2·8	3·45	3·17	0·28	.	2·69	.	0·03	2·44	.	0·09	2·72	0·10	.	1·05	6·48	1° 13'	2° 34'	3° 23'	6° 49'	20° 48'
		2000	4	3	16·0	5·7	6·03	5·10	.	0·22	4·67	.	0·78	3·97	.	0·33	1·65	.	0·66	1·67	6·27	3° 28'	4° 53'	7° 20'	9° 5'	21° 25'

b) Der mittlere Treffpunkt der Füllkugeln fällt so nahe an den Mittelpunkt des Streuungskreises, dass er mit demselben als identisch gelten kann; durch diese Lage des mittleren Treffpunktes der Füllkugeln ist auch indirect deren gleichmässige Vertheilung auf der Trefffläche nachgewiesen.

c) Der Conuswinkel der Füllkugelgarbe, d. h. jener Winkel, welcher von der Axe der Garbe und einer ihrer Begrenzungslinien eingeschlossen wird, ist von der Distanz unabhängig und beträgt für $7{\cdot}5^{cm}$ Shrapnels $8^1/_2{}^\circ$, für $8{\cdot}7^{cm}$ Shrapnels 8°; der Conuswinkel der Sprengstückgarbe beträgt für erstere $17^1/_2{}^\circ$, für letztere 21°.

Demgemäss erfolgt der kürzeste Füllkugel-Aufschlag nach der Explosion eines $7{\cdot}5^{cm}$ Shrapnels 14^m, eines $8{\cdot}7^{cm}$ Shrapnels 13^m hinter dem Sprengpunkte, der kürzeste Sprengstück-Aufschlag beim $7{\cdot}5^{cm}$ Shrapnel 6^m, beim $8{\cdot}7^{cm}$ Shrapnel 5^m hinter dem $2{\cdot}5^m$ ober dem Boden liegenden Sprengpunkte.

Stehende Infanterie kann beim Springen eines Shrapnels an der Kammlinie einer $2{\cdot}5^m$ hohen Deckung schon in der Entfernung von $1{\cdot}5^m$ hinter derselben von Sprengstücken, in der Entfernung von 4^m, resp. von $3{\cdot}5^m$ von Füllkugeln getroffen werden.

Beim Schiessen der Shrapnels gegen gedeckte Ziele ist demnach der gesicherte Raum hinter denselben kleiner als beim Werfen der Hohlgeschosse.

2. Bestimmung des durch Shrapnel-Sprengstücke und Füllkugeln gefährdeten Raumes.

Da auch in dieser Versuchsabtheilung Shrapnels mit Percussions-Zündern verwendet wurden, blieb die erste Scheibe stehen, die Auffangscheibe wurde hingegen entfernt.

Zur Beurtheilung der Sprengstücke und Füllkugel-Aufschläge wurden 200^m rechts der Schusslinie eine Reihe von Beobachtern aufgestellt, die je 50^m von einander entfernt waren und deren Kette anfangs bis 500^m, später bis 700^m reichte. Die Breitenstreuung wurde von zwei, je 50^m rechts und links der Schusslinie gedeckt postirten Beobachtern beurtheilt. Die Aufnahme der beobachteten Aufschläge nach jedem Schusse war bei dem trockenen Boden leicht ausführbar.

Die Streufläche hat eine der Einschnittsfläche ähnliche Gestalt; die lange Axe derselben (Tiefenstreuung) misst bei beiden Kalibern und auf beiden Distanzen 700 bis 725^m. Die kurze Axe (grösste Breitenstreuung) schneidet die lange Axe der Streufläche beim Schiessen der $7{\cdot}5^{cm}$ Shrapnels circa 340^m, beim Schiessen der $8{\cdot}7^{cm}$ Shrapnels 500^m hinter dem Ziele.

Die grösste Breitenstreuung der Sprengstücke und Füllkugeln ist nach Kaliber und Distanz veränderlich und beträgt bei 7·5^{cm} Shrapnels

auf 1000 Schritt 140^{m},
„ 2000 „ 173^{m};

bei 8·7^{cm} Shrapnels

auf 1000 Schritt 157^{m},
„ 2000 „ 213^{m}.

Der beim Schiessen der Shrapnels durch Sprengstücke und Füllkugeln gefährdete Raum kann sonach mit einer Tiefe von 900 bis 1000 Schritt und einer Breite von 200 bis 300 Schritt angenommen werden, wonach selbst bei Fehlern im Spreng-Intervalle von 400 Schritt immerhin noch eine gute Wirkung gegen freistehende Truppen erzielt werden kann.

Die Geschoss-Spitzen und Bodentheile laufen bis auf 400—700 Schritt (7·5^{cm} Shrapnel) und bis auf 550—1000 Schritt (8·7^{cm} Shrapnel) über das Ziel aus · und wurden 100 bis 200 Schritt rechts der Schusslinie aufgefunden.

3. Ermittlung der günstigsten Entfernung des Aufschlages der Hohlgeschosse gegen freistehende Ziele.

Diese Versuchsabtheilung wurde mit beiden Kalibern auf den Distanzen von 1000 und 3000 Schritt ausgeführt. Als Ziel diente eine 36^{m} lange, 2·7^{m} hohe Breterwand, welche der Höhe nach in drei gleich breite Streifen getheilt war, wodurch die Zielhöhen für knieende und stehende Infanterie, dann für Reiter markirt wurden; der Länge nach war das Ziel in 60 Rottenstreifen getheilt.

Der Zielpunkt lag 1·35^{m} ober dem Fusse der Scheibe in deren Längenmitte.

Die Zahl der getroffenen Rottenstreifen in jeder Zielhöhe gab die Basis für die Beurtheilung, welche Entfernung des Geschossaufschlages vor der in Front oder Schwarmlinie entwickelten Truppe bei günstigen Terrain-Verhältnissen die grösste Wirkung verspricht.

Die Richtungs-Elemente wurden derart gewählt, dass der mittlere Treffpunkt 20^{m} vor das Ziel fallen sollte; nach je 5 Schuss wurde die Elevation so viel vermindert, um den Treffpunkt 30, respective 40^{m} vor das Ziel zu verlegen.

In der nächsten Tabelle VII finden sich die Resultate dieses Versuches so zusammengestellt, dass die auf derselben Distanz abgegebenen Schüsse, bei welchen man eine nahezu gleiche Entfernung des Geschossaufschlages vor der Scheibe erhielt, jedesmal in eine Gruppe zusammengefasst wurden.

Tabelle VII.

Geschossgattung	Distanz	Mittleres Intervalle des 1. Aufschlages (Meter vor der Scheibe)	Mittleres Intervalle des Sprengpunktes (Meter vor der Scheibe)	Zahl der in's Mittel gezogenen Schüsse	0·9 Meter hohes Ziel: Treffer per Schuss	0·9: Percent matte Treffer	0·9: getroffene Rotten per Schuss	1·8 Meter hohes Ziel: Treffer per Schuss	1·8: Percent matte Treffer	1·8: getroffene Rotten per Schuss	2·7 Meter hohes Ziel: Treffer per Schuss	2·7: Percent matte Treffer	2·7: getroffene Rotten per Schuss
8·7cm scharf adjustirte Ring-Hohlgeschosse	1000 Schritt	15·7	12·8	4	48·3	8	12	76·7	8	14	105·0	7	16
		24·5	20·9	8	32·9	9	16	62·1	7	21	89·0	7	23
		37·7	34·1	4	22·7	9	15	40·2	12	25	58·2	9	29
		42·9	41·5	3	9·0	6	7	18·7	7	13	27·0	7	17
		52·6	50·2	3	10·7	15	8	18·0	19	14	31·3	16	21
	3000 Schritt	5·2	3·4	3	41·7	6	7	65·0	6	7	73·6	6	8
		15·1	13·2	11	29·0	8	14	53·7	11	18	73·7	15	22
		23·1	21·3	4	21·2	17	15	38·0	16	22	51·0	12	25
		34·2	32·6	2	19·0	23	13	31·5	22	19	40·0	24	22
		42·6	41·0	4	11·0	26	9	22·2	29	14	33·0	29	21
		56·2	54·4	2	8·0	29	7	13·5	46	10	18·0	43	10
	1000 Schritt	5·8	4·0	1	56·0	3	6	83·0	2	6	87·0	2	6
		16·7	14·7	3	27·7	6	11	41·0	5	14	60·0	5	18
		26·9	24·7	3	17·3	8	12	31·3	6	17	42·3	9	21
		36·9	33·6	10	12·8	14	11	22·1	10	17	31·2	8	21
		43·3	39·1	3	11·7	6	10	23·3	8	16	33·0	11	21
		54·5	52·5	2	9·0	16	9	17·5	19	15	26·0	20	20
		60·6	58·2	2	4·0	20	4	7·5	10	6	13·0	7	11
		83·7	80·2	1	12·0	25	12	19·0	26	16	20·0	25	17
	3000 Schritt	6·9	5·2	1	29·0	10	11	56·0	18	15	77·0	16	16
		13·6	12·3	3	28·3	11	14	41·0	13	17	52·0	14	20
		25·6	24·5	7	10·3	21	9	22·6	24	15	30·6	22	19
		34·8	33·4	4	10·0	4	9	19·2	2	15	23·7	9	18
		45·6	40·8	2	6·0	28	5	12·5	27	10	22·0	30	18
		52·0	50·1	2	4·0	50	4	10·0	38	8	15·5	42	12
		63·3	61·8	1	3·0	33	3	5·0	20	5	6·0	17	6

Wie aus der obigen Zusammenstellung hervorgeht, erhält man auf hartem, ebenem Boden die grösste Wirkung gegen freistehende, in Front entwickelte Truppen, wenn auf kleinen Distanzen der erste Aufschlag gegen knieende Infanterie 20 bis 30^{m}, gegen stehende 30 bis 40^{m} vor der Front erfolgt.

Auf Distanzen bis 3000 Schritt erzielt man die grösste Wirkung wenn der erste Aufschlag 10 bis 20^{m} vor der Front stattfindet; bei de 8·7^{cm} Kanone ist auf 3000 Schritt gegen stehende Infanterie und Rei terei die günstigste Entfernung des ersten Aufschlages mit 20 bis 30 anzunehmen.

Bei sehr günstiger Terrain-Beschaffenheit werden aber sogar be Aufschlag-Intervallen bis zu 50^{m} gute Treffresultate erreicht werden.

4. Bestimmung der Tiefen- und Breitenstreuung der Hohlgeschoss-Sprengstücke.

Es wurde mit beiden Kalibern auf 1000 und 3000 Schritt gege vier in Abständen von 40^{m} hintereinander aufgestellte 2·7^{m} hohe un 36^{m} lange Breterwände geschossen.

Um den grössten Theil der Breitenstreuung durch die Treffer i den vier Scheiben bestimmen zu können, wurde die Streugarbe beider seits der Schusslinie als symmetrisch angenommen und nur die link Hälfte derselben von den Scheiben aufgefangen. Dem entsprechen war auch das Zielschwarze 6^{m} einwärts des rechten Scheibenrande angebracht und das feuernde Geschütz 12^{m} rechts der Schusslini aufgestellt.

Die über die Scheiben und die nach links von denselben fallende Sprengstückaufschläge wurden in ähnlicher Weise, wie in der zweite Versuchsabtheilung durch links seitwärts befindliche Beobachter auf genommen.

Auf die detaillirte Schilderung des Vorganges bei diesem Versuch müssen wir Raummangels wegen verzichten und bringen daher blos di Ergebnisse desselben.

Die grösste Tiefenstreuung der Sprengstücke beim Schiessen de 7·5^{cm} Ring-Hohlgeschosse wurde

auf 1000 Schritt mit 466 bis 521^{m},
„ 3000 „ „ 314 „ 378^{m},

die ganze Breitenstreuung auf beiden Distanzen mit 220 bis 280 ermittelt.

Bei der 8·7^{cm} Kanone wurde die grösste Tiefenstreuung der Ring Hohlgeschosse

auf 1000 Schritt mit 533^{m},
„ 3000 „ „ 370^{m},

die ganze Breitenstreuung auf beiden Distanzen mit 240 bis 300^{m} fest gestellt.

Der im September 1875 beendete Versuch mit 7·5^{cm} broncenen Unterlad-Feldkanonen-Rohren hatte Aufschluss über die Dauerhaftigkeit und das Verhalten des Rohrmaterials gegeben und gleichzeitig diejenigen Daten geliefert, die zur Feststellung der Portée für das Schiessen der Hohlgeschosse und Kartätschen nothwendig waren.

Die Fortsetzung dieses Versuches im Jahre 1876 bezweckte:

Die Verification der Portée für das Hohlgeschoss-Schiessen;

die Ermittlung der Wirkung der 7·5^{cm} scharf adjustirten Ring-Hohlgeschosse beim Schiessen gegen freistehende Ziele;

die Bestimmung der Portée für das Hohlgeschoss-Werfen, endlich

die Bestimmung der Portée für das Shrapnel-Schiessen und die Ermittlung der Wirkung dieser Geschosse.

Die Verification der Portée für das Hohlgeschoss-Schiessen zeigte neuerdings die vorzügliche Treff-Fähigkeit des 7·5^{cm} Geschützes.

Zur Ermittlung der Hohlgeschoss-Wirkung wurde gegen drei 20^{m} hintereinander aufgestellte, 2·7^{m} hohe, 36^{m} lange Bretterwände geschossen, welche je in 60 Rottenstreifen getheilt und in der Infanterie-Höhe mit einem Horizontalstriche versehen waren.

Die Stollenzahl der Ring-Hohlgeschosse war gegen die ursprüngliche Construction zur Erlangung einer grösseren Percussionskraft etwas verringert worden.

Die Widerstandsfähigkeit der neuconstruirten Ring-Hohlgeschosse beim Schusse und beim Aufschlage auf den Boden wurde zuerst durch das Schiessen blind adjustirter und dann scharf adjustirter, aber statt des Zünders bis mit einer Mundlochschraube versehener derlei Geschosse constatirt.

Die Mittelresultate des Schiessens der scharf adjustirten Ring-Hohlgeschosse sind zum Vergleiche der erzielten Wirkung mit jener der 8·7^{cm} Ring-Hohlgeschosse, in der nachstehenden Tabelle VIII enthalten.

Das angestrebte Ziel — Vermehrung der Percussionskraft der Sprengstücke — wurde vollkommen erreicht, ohne dass an Wirkung im Vergleiche zu den Geschossen der früheren Construction wesentlich eingebüsst wurde.

Die Wirkung der 7·5^{cm} Ring-Hohlgeschosse ist ungefähr die $^1/_2$- bis $^1/_4$fache jener der 8·7^{cm} Ring-Hohlgeschosse und entspricht selbst auf grossen Distanzen noch vollständig.

Das Schiessen zur Bestimmung der Shrapnel-Portée und Treffwahrscheinlichkeit dieser Geschosse bot die entsprechenden Anhaltspunkte zur Berechnung der Richtungs-Elemente, sowie zur Feststellung der Tempir-Scala; die Treffwahrscheinlichkeit kam jener gleich, welche beim Schiessen der Hohlgeschosse erreicht wurde.

Geschoss-Gattung	Mittelgewicht (Kilogr.)	Sprengladung (Kilogr.)	Geschützladung (Kilogr.)	Entfernung der 1. Breterwand vom Geschütze (Schritt)	Elevations-Winkel für ein Ziel im Mündungs-Horizonte	Schüsse: Abgegebene	Schüsse: In's Mittel gezogene	1. Aufschlag: Mittlere Entfernung von der Geschützmündung (Schritt)	1. Aufschlag: Mittlere Seiten-Abweichung nach links (Schritt)	1. Aufschlag: Mittlere Seiten-Abweichung nach rechts (Schritt)	1. Aufschlag: Lage des Sprengpunktes gegen die 1. Wand vor (Schritt)	1. Aufschlag: Lage des Sprengpunktes gegen die 1. Wand hinter (Schritt)	Mittel-Resultat: Treffer per Schuss in der 1. Wand	Mittel-Resultat: Treffer per Schuss in der 2. Wand	Mittel-Resultat: Treffer per Schuss in der 3. Wand	Mittel-Resultat: Treffer per Schuss Summe	Mittel-Resultat: Zahl der getroffenen Rottenstreifen in der 1. Wand	Mittel-Resultat: Zahl der getroffenen Rottenstreifen Summe	Percent matter (angeschlagener) Treffer in allen drei Wänden	Wirksamster Schuss: Entfernung des 1. Aufschlages vom Geschütze (Schritt)	Wirksamster Schuss: Lage des Sprengpunktes gegen die 1. Wand vor (Schritt)	Wirksamster Schuss: Lage des Sprengpunktes gegen die 1. Wand hinter (Schritt)	Wirksamster Schuss: Treffer in der 1. Wand	Wirksamster Schuss: Treffer in der 2. Wand	Wirksamster Schuss: Treffer in der 3. Wand	Wirksamster Schuss: Treffer Summe	Zahl der getroffenen Rotten in allen drei Wänden
8·7cm scharf adjustirte Ring-Hohlgeschosse mit Kupferdrat-Führungsringen und Kreutz'schen Percussions-Zündern	6·337	0·170	1·50	1333	1° 34' 8"	10	8	1313·7	.	0·19	16·9	.	70·6	46·7	23·1	140·4	19	50	13	1810·5	18·3	.	85	55	29	169	64
				2000	2° 48' 37"	6	4	1998·7	.	1·08	.	0·7	21·7	76·6	36·2	184·5	4	38	18	.	.	.	.	.	.	.	.
				3000	4° 53' 54"	15	14	2977·7	.	1·32	20·8	.	51·1	27·3	9·7	88·1	14	35	13	2965·1	32·7	.	58	41	7	106	54
7·5cm scharf adjustirte Ring-Hohlgeschosse mit Kupferdrat-Führungsringen und Kreutz'schen Percussions-Zündern	4·309	0·100	0·95	1333	1° 51' 29"	10	10	1387·7	0·20	.	.	6·8	21·7	67·2	23·6	112·5	12	32	11	.	.	5·6	1	91	27	119	48
				2000	3° 8' 52"	20	19	1983·7	0·87	.	12·1	.	35·8	25·3	9·0	70·1	16	33	17	1985·6	12·8	.	72	39	10	121	49
				2500	4° 28' 32"	25	20	2517·5	.	0·04	.	14·9	0·7	39·9	22·3	62·9	15	26	15	.	.	7·2	1	65	19	85	38
				3000	5° 57' 38"	25	25	2992·3	.	0·47	5·6	.	24·6	17·2	9·2	51·0	11	24	15	2991·9	6·1	.	55	12	28	90	38

Die **Wirkung** der 7·5^{cm} Shrapnels wurde ebenfalls gegen das vorschriebene, bei dem Schiessen der Ring-Hohlgeschosse benützte Ziel erprobt.

Die erreichte mittlere Wirkung ist aus der nachstehenden Tabelle IX ersichtlich.

Ein Versuch zur Ermittlung der Distanz, bis zu welcher **vortempirte Shrapnels** gebraucht werden können, ergab unter Anderem das Resultat, dass mit auf 600 Schritt tempirten Shrapnels beim

7·5^{cm},	8·7^{cm}	Geschütze
auf 900,	1200	Schritt,
28·5,	71·0	Treffer per Schuss, darunter
73%,	48%	matte Treffer erhalten und
12,	24	Rottenstreifen der ersten Wand,
23,	49	Rottenstreifen in allen drei Wänden getroffen wurden.

Dies berechtigt zu der Annahme, dass vortempirte Shrapnels bei beiden Feldkalibern mit gutem Erfolge bis auf 1000 Schritt, beim 8·7^{cm} Geschütze aber unter günstigen Verhältnissen selbst bis auf 1200 Schritt angewendet werden können.

Ausser den vorbeschriebenen Versuchen wurden im abgelaufenen Jahre auch noch die **Ausdauerversuche** mit den 8·7^{cm} stahlbroncenen Hinterlad-Feldkanonen-Rohren Nr. 7 und 9, und mit dem 7·5^{cm} Rohre Nr. 3 desselben Systems bei Gelegenheit der Erprobung der zur Einlieferung gelangenden Geschosse fortgesetzt.

Aus dem 8·7^{cm} Rohre Nr. 7 wurden 2454 Schüsse und Würfe, aus dem 8·7^{cm} Rohre Nr. 9 3609 Schüsse und Würfe, aus dem 7·5^{cm} Rohre 2353 Schüsse und Würfe abgegeben.

Bei den aus dem 8·7^{cm} Rohre Nr. 9 nach je 500 Schuss gemachten Präcisions-Serien wurden folgende mittlere Höhenabweichungen erzielt:

nach	1767	Schuss	0·56^{m},
„	2309	„	0·63^{m},
„	2976	„	0·78^{m} und
„	3493	„	0·56^{m}.

Die Ausbrennungen hatten in der gezogenen Bohrung, im Geschoss- und Ringlager allerdings bedeutend zugenommen, und begünstigten insbesonders die letzteren das Ueberströmen der Gase und ein schnelles Unbrauchbarwerden des Abschlussringes. Die Treffwahrscheinlichkeit hat jedoch trotz der grossen Abnützung der Rohrbohrung nicht abgenommen. Die bei den 8·7^{cm} Rohren Nr. 7 und 9 gebrauchte Feldlaffete M. 1875 hat bis nun 3300 Schüsse und Würfe ausgehalten, ohne wesentliche Veränderungen erlitten zu haben.

Geschützrohr			7·5cm				8·7cm			
			Hinterlad-Feld-Kanonenrohr M. 1875							
			2½ Kaliber lange, scharf adjustirte Shrapnels mit Kupferdrat-Führungsringen							
Geschoss-	Adjustirung	Zahl der Füllkugeln im Mittel	105				165			
		Sprengladung Kg.	0·045				0·085			
		Geschützladung Kg.	0·95				1·50			
	Entfernung der 1. Breterwand vom Geschütze Meter		750	1500	1500	2250	750	1500	2250	2250
	Elevations-Winkel für ein Ziel im Mündungs-Horizonte		1° 20′ 58″	3° 20′ 24″	3° 12′ 54″	5° 45′ 9″	1° 16′ 16″	3° 4′ 16″	5° 10′ 13″	5° 0′ 13″
	Tempirung nach der Scala Grad		52·5	133	129	224	52·5	133	214·5	214·5
	Abgegebene Schüsse		10	10	15	10	9	10	10	10
	In's Mittel gezogene		10	10	9	8	9	10	8	10
Sprengweite Meter	Intervalle		61·3	25·5	39·2	81·6	85·9	66·3	142·8	87·2
	Höhe		3·8	2·9	5·3	11·6	4·6	6·3	17·5	11·2
	Dem erzielten Intervalle entspricht eine normale Sprenghöhe von		3·1	3·3	4·2	12·4	3·4	5·7	18·2	11·7
Treffer per Schuss in der Breterwand	1.	Füllkugeln	55·4	25·7	48·0	49·3	57·1	73·5	42·9	76·3
		Sprengstücke	10·2	5·6	8·8	8·0	9·6	13·4	5·9	8·4
	2.	Füllkugeln	45·9	68·8	64·2	24·6	59·1	59·5	33·8	53·4
		Sprengstücke	6·2	17·1	13·9	5·4	7·2	5·1	5·3	7·7
	3.	Füllkugeln	29·1	33·0	50·4	12·6	39·6	14·9	25·0	36·7
		Sprengstücke	13·1	8·2	6·2	1·4	4·3	5·6	1·9	2·7
Summe		Füllkugeln	130·4	127·5	162·6	86·5	155·8	182·4	101·7	166·4
		Sprengstücke	19·5	30·9	28·9	14·8	21·1	24·1	13·1	18·8
Zahl der per Schuss getroffenen Rottenstreifen in drei Wänden			55	43	45	47	66	62	66	65
Differenz der gemessenen gegen die berechnete Sprenghöhe Meter			+ 0·7	— 0·4	+ 1·1	— 0·8	+ 1·2	+ 0·6	— 0·7	— 0·5
				+ 0·15				+ 0·15		

Festungs-Geschütz-Material.

Die günstigen Resultate, welche die Orientirungs-Versuche mit 2½ Kaliber langen, mit Kupferdrat-Führungsringen versehenen Hohlgeschossen aus der 15cm Hinterlad-Kanone M. 1861 *) ergeben hatten, veranlassten das Militär-Comité, einen ähnlichen Versuch auch mit der 15cm kurzen eisernen Hinterlad-Kanone auszuführen. Durch denselben war zunächst Aufschluss über die Maximal-Gasspannung und Anfangsgeschwindigkeit gegenüber den 2½ Kaliber langen Geschossen mit dünnem Bleimantel, dann über die zu erwartende Treffwahrscheinlichkeit zu gewinnen.

In ersterer Beziehung wurde constatirt, dass die Gasspannungen und die Anfangsgeschwindigkeiten sich für beide Geschosse nahezu gleichstellen, wohingegen die Treffwahrscheinlichkeit bei den Geschossen mit Kupferringen namhaft grösser gefunden wurde.

In Anbetracht der vielen Vortheile der letzteren Führungsmethode wurde die Fortsetzung dieser Versuche beschlossen.

Die Erprobung von Shrapnels aus der kurzen 15cm Hinterlad-Kanone **), welche im Jahre 1874 ausgeführt wurde, hatte die gewünschten Resultate nicht ergeben, und zwar war die Ursache hievon in der nicht verlässlichen Functionirung der Percussions-Apparate der Zünder gelegen.

Ein Orientirungs-Versuch mit Percussions-Apparaten nach dem Principe der Percussions-Ringzünder für Feld-Shrapnels gab Hoffnung zur entsprechenden Lösung der Frage. Es gelang auch durch die im Verlaufe der Experimentirung zur Anwendung gebrachten Modificationen, das präcise Functioniren der Percussions-Apparate zu erreichen; was aber den Gebrauch von Shrapnels aus der 15cm kurzen eisernen Hinterlad-Kanone überhaupt betrifft, so haben die in Rede stehenden Versuche gewiesen, dass die effectvolle Verwendung dieser Geschossgattung unter allen Umständen grossen Schwierigkeiten begegnen wird und dass zum mindesten die Distanz von 2000m die äusserste Grenze für das Shrapnel-Feuer aus dem genannten Geschütze bildet.

Denn, obwohl die Wirkung der 15cm Shrapnels bei den Versuchen eine sehr gute war — dieselben brachten auf 1000m durchschnittlich 71 Percent, auf 2000m 33 Percent der Füllgeschosse an's Ziel — so wird doch der Gesammteffect auf den etwas grösseren Entfernungen

---

*) Siehe 3. Heft der „Mittheilungen" vom Jahre 1877, Seite 149.

**) Siehe 4. Heft der „Mittheilungen" vom Jahre 1875, Seite 191.

durch die hier bereits bedeutenden Höhenstreuungen der Geschossbahnen und durch das ungünstige Auftreten der erfahrungsgemässen Streuungen der Sprengorte sehr beeinträchtigt.

Die Resultate berechtigen jedoch zur Fortsetzung der Versuche in der angestrebten Richtung.

Da in Folge der guten Ergebnisse der Orientirungs-Versuche mit 2½ Kaliber langen, mit Kupferringen versehenen Hohlgeschossen beabsichtigt wurde, die kurze 15^{cm} Hinterlad-Kanone sogleich mit diesen Geschossen anstatt mit den vorerst in Aussicht genommenen dünnbemäntelten auszurüsten, so war es erforderlich, nunmehr auch die Portée für das Schiessen dieser Geschosse zu bestimmen.

Der bezügliche Versuch wurde im Jahre 1876 durchgeführt und umfasste die Bestimmung der Anfangsgeschwindigkeit, das Schiessen gegen die freie Ebene und die Verification der Portée.

Man constatirte hiebei eine um beiläufig 25 Percent grössere Treffwahrscheinlichkeit der Geschosse mit kupfernen Führungsringen als jene der dünnbemäntelten — ein Resultat, das um so bemerkenswerther ist, als es blos dem härteren Führungs-Material zugeschrieben werden kann.

Die Bohrung des Rohres, aus welchem beim Schlusse dieses Versuches in Summa 658 Schüsse mit Ladungen von 0·50 bis 1·54^{kg} Pulver gemacht worden waren, zeigte sich sehr gut erhalten.

Die schon im Jahre 1874 begonnenen Versuche mit einer 10^{cm} Laffete mit Niederlass-Vorrichtung*) wurden fortgesetzt, indem bei Verwendung der schon damals erprobten Laffete aus einem 10^{cm} gezogenen Feldkanonen-Rohre M. 1863 hundert Schuss mit shrapnelschweren Geschossen unter 25 Grad Elevation abgegeben wurden. Da sich hiebei noch einige, wenn auch unbedeutende Anstände ergaben, so wird die Experimentirung fortgesetzt.

Zünder-Versuche.

Diese beschränkten sich auf eine mit dem Percussions-Zünder der Herren Carl und Alfred Lenz ausgeführte Fall- und Schiessprobe, welche neuerdings den Beweis lieferte, dass die auf Combinationen mit Federn beruhenden Zünder-Constructionen sowohl für das Schiessen als auch für den Transport unverlässlich sind.

*) Siehe 4. Heft der „Mittheilungen" vom Jahre 1875, S. 198.

Pulver-Versuche.

Die Pulverfabrik Mayr und Sonnleithner wurde an der Erzeugung des für die Kriegsausrüstung benöthigten Quantums grobkörnigen Geschützpulvers von 6 bis 10^{mm} Körnergrösse betheiligt und hatte nunmehr durch Probelieferungen die Eignung ihres Pulvers für den gedachten Zweck darzuthun.

Es waren dabei zunächst die Grenzen der Dichtigkeit zu bestimmen, innerhalb welcher mit diesem Pulver die nämlichen Geschoss-Anfangsgeschwindigkeiten und Gasspannungen sowie die nämliche Gleichförmigkeit der Wirkung zu erwarten sind, wie mit Steiner Pulver von der Dichte 1·60 bis 1·65.

Zum Versuche wurden zwei 8·7^{cm} broncene Hinterlad-Feldgeschütze benützt.

Die Fabrik erzeugte neun Probelieferungen mit den Dichten von 1·589 bis 1·701; das Pulver mit der Dichtigkeit von 1·625 bis 1·665 lieferte durchwegs befriedigende Ergebnisse, die den mit dem Steiner Pulver erreichten in keiner Beziehung nachstanden.

Ein Vergleichsversuch mit in der k. k. Pulverfabrik zu Stein auf der Kollermühle erzeugtem und mit in der gewöhnlichen Weise hergestelltem grobkörnigem Pulver lieferte keine Anhaltspunkte, um die eine dieser beiden Sorten für den Kriegsgebrauch der anderen vorzuziehen.

Die mit der von Mayr und Sonnleithner bereits begonnenen Lieferung grobkörnigen Pulvers, sowie mit dem aus dem Abfalle hergestellten normalen Geschützpulver ausgeführten Proben constatirten abermals das gute Entsprechen dieser Fabricate.

Diese Proben werden während der ganzen Dauer der Einlieferung fortgesetzt.

Gewehr-Versuche.

In Fortsetzung der Versuche mit vergrösserten Gewehr- und Karabiner-Patronen wurde die Verification der Aufsatzhöhen bei den Gewehren mit verlängertem Laderaume auf Basis einer Patrone von 5^{g} losen Pulvers und 24^{g} Geschossgewicht durchgeführt und im weiteren Verlaufe auch erprobt, ob die beim Schiessen der vergrösserten Karabiner-Patrone aus Karabinern M. 1867 ermittelten Aufsatzhöhen auch für die Karabiner M. 1873 zutreffend seien.

Die einzelnen Schuss-Serien wurden auf den Entfernungen bis 600 Schritt gegen eine Scheibe von 4 □^{m}, auf den weiteren Entfer-

nungen bis einschliesslich 2000 Schritt gegen die 18m breiten, in einem Abstande von 20 bis 30m hintereinander stehenden Scheiben abgegeben.

Die Aufsatzhöhen der Gewehre entsprachen vollständig; der mittlere Treffpunkt kam sehr nahe, in einzelnen Fällen sogar in den Zielpunkt zu liegen; dagegen entsprachen die Aufsatzhöhen der Karabiner M. 1867, bezogen auf die vergrösserte Patrone bei den Karabinern M. 1873, nicht, sondern erwiesen sich ohne Zweifel in Folge des kleineren Vibrations-Winkels als zu gross. Die Aufsätze der Karabiner M. 1873 müssen daher neu construirt werden.

Es gehören diese Versuche zu jener Reihe mühsamer und langwieriger Detailarbeiten, welche der Uebergang auf eine andere Patronen-Construction bei einem bereits fertigen Gewehr-System erforderte und welche noch dadurch verwickelter und complicirter wurden, als anfänglich auf die Verwendung der alten Patrone Bedacht zu nehmen war.

Da aber diese Bedingung sich als unerfüllbar herausstellte und daher fallen gelassen wurde, so war damit auch das Haupthindernis beseitigt, welches bislang den Bestrebungen zur Erhöhung der ballistischen Leistungsfähigkeit der Werndl-Gewehre bei gleichzeitiger Rücksicht auf oeconomische Wünsche im Wege stand, und konnten die bezüglichen Versuche nunmehr ohne weitere Zwischenfälle im abgelaufenen Jahre zu Ende geführt werden.

Untersuchungen über die Explosion des Schiesspulvers.

Ausgeführt von Capitän Noble und Mr. F. A. Abel.

Nach den „*Philosophical Transactions of the Royal Society*“*) zusammengestellt

von

Eduard Beschi,
Oberlieutenant des 10. Festungs-Artillerie-Bataillons.

(Hiezu Taf. 8.)

Es dürfte wohl nur wenig Fragen geben, betreffs deren bis in die ingste Zeit so verschiedene Ansichten herrschten, als dies bezüglich er Erscheinungen und Wirkungen ist, welche die Verbrennung des chiesspulvers begleiten. Wir brauchen in dieser Richtung nur auf die eiten Grenzen hinzuweisen, zwischen denen sich z. B. die Angaben er die Maximal-Spannung der Pulvergase bewegen. Während nämlich obins diese Spannung mit 1000 Atmosphären angab, hat Rumford ieselbe mit 101.021 Atmosphären bestimmt, und selbst die neuern bhandlungen, welche von diesen äussersten Schätzungen absehen, weisen ier Unterschiede auf, die es ganz unmöglich machen, für den so wichgen Factor auch nur einen annähernd verlässlichen Werth zu gewinnen. n ähnlicher Weise entbehren auch die bisherigen Angaben über die Zerzung des Schiesspulvers und über andere bei der Explosion des letzteren uftretende Erscheinungen der nothwendigsten Uebereinstimmung.

Durchdrungen von der Wichtigkeit dieser Fragen, ohne deren Erlegung ein Fortschritt der fachlichen Wissenschaft kaum möglich erschien, nd angeregt durch rein praktische Bedürfnisse, die namentlich bei der chaffung der modernen Riesengeschütze zur Geltung kamen, haben die ngländer Noble und Abel, die bereits durch mehrere Leistungen auf em Gebiete des Waffenwesens rühmlichst bekannt sind, nun auch die rliegenden schwierigen Aufgaben zum Gegenstande ihres Forschens emacht. Die wichtigen Untersuchungen dieser beiden Gelehrten wurden chon im Jahre 1868 begonnen und fielen zum Theile mit Versuchen usammen, die von einem englischen Comité ausgeführt wurden, dem — er Auftrag der Regierung — das Studium der Pulverfrage im Allgeeinen und die Schaffung einer neuen, für schwere Geschütz-Kaliber

*) Vol. 165, pt. 1.

tauglichen Pulversorte im Besondern oblag. Ein Theil der hiebei gewonnenen Resultate wurde noch vor Beendigung dieser Versuche — im Jahre 1871 — von dem erstgenannten Forscher in einer Monographie „über die Spannung der Pulvergase" veröffentlicht und auch in diesen Blättern*) auf das Eingehendste behandelt. Seither haben jedoch die genannten Experimentatoren den Umfang ihrer Versuche beträchtlich erweitert und die schwierigsten Probleme, welche sich an die Explosion des Pulvers knüpfen, in den Kreis ihrer Studien gezogen. Die Resultate dieser ausgedehnten Forschungen wurden schliesslich in einem Mémoire niedergelegt, welches sowohl durch die Vorführung der erlangten werthvollen Resultate, als auch durch die wissenschaftliche Verwerthung dieser Ergebnisse, für die Behandlung aller Fragen, die sich auf die Wirkung des Schiesspulvers in Feuerwaffen und Minen beziehen, die trefflichsten Anhaltspunkte liefert.

Nach dem Programm, welches dieser bedeutenden Arbeit zu Grunde lag, hatten sich die beiden Forscher zunächst folgende, vornehmlich experimentell zu lösende Aufgaben gestellt:

1. Die Ermittlung der Beschaffenheit der Verbrennungsproducte des Schiesspulvers, wenn dieses unter Umständen verbrannt wird, welche jenen ähnlich sind, die bei Verwendung des Pulvers in Geschützen oder Minen bestehen;

2. das Messen der Spannung der Zersetzungsproducte im Momente der Explosion und die Ermittlung des Gesetzes, nach welchem diese Spannung mit der Dichte der Ladung variirt;

3. die Untersuchung, ob und welche Unterschiede in den Verbrennungsproducten durch die Verschiedenheit in der Dichte und Korngrösse des Pulvers bedingt werden;

4. die Untersuchung, ob und innerhalb welcher Grenzen der Druck, bei welchem die Verbrennung des Pulvers stattfindet, auf die Beschaffenheit der Zersetzungsproducte Einfluss übt;

5. die Bestimmung des Volumens der durch die Explosion des Pulvers entwickelten permanenten Gase;

6. den Vergleich der Erscheinungen, welche bei der Explosion des Pulvers in geschlossenen Gefässen auftreten, mit denjenigen, die sich bei Verbrennung eines gleichen Pulvers in Geschützen zu erkennen geben;

7. die Ermittlung der Wärmemenge, welche durch die Verbrennung des Pulvers geliefert wird, und der im Momente der Explosion bestehenden Temperatur;

---

*) „Mittheilungen" 1873, G. A., pp. 155—192 (Heft 4).

8. die Bestimmung der mechanischen Arbeit, welche das im Geschütze verbrannte Pulver auf das Geschoss überträgt, und endlich die Ableitung der theoretischen Totalarbeit, welche das Schiesspulver bei unbegrenzter Bohrungslänge des Geschützes leisten würde.

Aus diesem Programme geht schon hervor, dass die der Lösung angeführten Fragen in zwei wesentlich verschiedene Gruppen zerfielen, indem die einen vornehmlich chemische Reactionen betrafen, während die andern alle jene mechanischen Erscheinungen zum Gegenstande hatten, die mit Rücksicht auf das Artillerie-Wesen von besonderer Bedeutung sind.

Bevor wir auf die Darlegung der in diesen Richtungen erhaltenen Resultate übergehen, sollen zuerst in Kürze die Methoden und Apparate beschrieben werden, welche die Experimentatoren in Anwendung brachten, um möglichst verlässliche Daten zu gewinnen.

Die Verbrennung des Pulvers.

Um das Pulver, sowie es für die jeweilige Untersuchung nothwendig erschien, zur Explosion bringen zu können, wurden dickwandige, aus Stahl gefertigte Gefässe benützt, die in zwei verschieden grossen Modellen zur Verwendung kamen, von denen das grössere circa 1^{kg} und das kleinere beiläufig $^1/_2{}^{kg}$ Pulver fasste. Die Anordnung dieser beiden ganz ähnlich construirten Explosions-Apparate ist aus den Fig. 1 und 2, Taf. 8, zu ersehen. *A* ist das Stahlgefäss, dessen cylindrische Höhlung *B* zur Aufnahme des Pulvers dient und durch drei Schraubenlöcher mit der Oberfläche des Gefässes communicirt. Das grösste dieser Schraubenlöcher nimmt den Zündstollen *C* auf, welcher mit besonderer Genauigkeit in die zugehörigen Muttergewinde eingepasst ist. Die konische Durchbohrung dieses Zündstollens wird durch den sorgfältigst eingeschliffenen Ventil-Konus *D* geschlossen, der mittelst der Schraubenmutter fest angezogen werden kann. Durch die Spannung der bei der Explosion entbundenen Pulvergase wird dieser Konus nach aussen gegen den Ventilsitz gedrückt und hiedurch die Oeffnung nur noch besser geschlossen.

Der zweite Canal *N* ist dazu bestimmt, das Ablassen der Pulvergase nach stattgehabter Explosion bewirken zu können. Aus der Figur ist ersichtlich, dass zu diesem Zwecke nur ein Lüften des Stollens *E* nothwendig ist, indem dann die Gase durch *F* nach *H* entströmen können, während bei niedergeschraubtem Stollen die konischen Dichtungsflächen *G* einen vollkommen hermetischen Abschluss bewirken.

In dem dritten Muttergewinde ist endlich ein Stollen *K* eingeschraubt, welcher zur Aufnahme des Gasdruckmessers dient.

Die Entzündung der Pulverladung wurde mit Hilfe des elektrischen Stromes eingeleitet, wozu die beiden Dräte *L L* dienten, von denen der eine in den Ventil-Konus *D* und der andere in den Stollenkörper *C* eingesetzt wurde. Ein sehr dünner Platindrat, welcher durch eine kleine, mit Mehlpulver gefüllte Glasröhre lief, vereinigte ihre beiden Enden. Um den directen Uebergang des elektrischen Stromes von dem Ventil-Konus auf den Stollen zu verhindern, war die Mantelfläche des erstern durch eine Schichte von sehr feinem Papier isolirt. Diese Vorrichtung wurde mit einer Daniell'schen Batterie in Verbindung gesetzt; durch Schliessen des Stromes wurde der Platindrat zum Glühen und hiemit die Pulverladung zur Explosion gebracht.

Was die Ladung betrifft, so wurde bei den verschiedenen Versuchen die Kammer des Explosions-Apparates verschieden stark, d. i. mit veränderlichen Pulvermengen geladen, um auch die Einflüsse der Raum-, Druck- und Temperatur-Verhältnisse, unter denen das Pulver verbrannte, beobachten zu können. Demgemäss wurde die Kammer successive auf 10, 20 . . . bis 90 Percent ihres Hohlraumes mit Pulver gefüllt, so dass die mittlere Dichte der gleichmässig im Verbrennungsraume vertheilt gedachten Pulvermasse von 0·1 bis 0·9 variirte.

Die Ausführung der Versuche blieb trotz der sehr exacten Anordnung des Apparates doch stets mit bedeutenden Schwierigkeiten verbunden. War schon in Rücksicht der Gefährlichkeit dieser Experimente überhaupt die grösste Vorsicht geboten, so betraf dies ganz besonders die Instandsetzung des Apparates, welche mit der scrupulösesten Sorgfalt vorgenommen werden musste. Wenn irgend eine Schraube nicht vollkommen eingeschraubt war oder nicht ganz dicht sass, so dass die geringste Gasausströmung möglich wurde, so gab dies sofort Veranlassung, dass die Gase im Momente ihrer Entbindung gegen diese Stelle drängten und daselbst, mit grosser Heftigkeit entweichend, den unvollkommen schliessenden Theil zerstörten oder gänzlich hinausschleuderten. Das dichte Schliessen der Stollen war aber um so schwieriger zu bewerkstelligen, als jene Mittel, welche für diesen Zweck besonders geeignet gewesen wären, wie die aus Papier-Mâché erzeugten Spiegel und die kittartigen Abschlüsse, hier unanwendbar erschienen, weil die in Folge der hohen Verbrennungs-Temperatur unvermeidliche Zerstörung dieser Materialien offenbar die Zusammensetzung der Pulvergase verändert hätte.

Mit nicht geringen Schwierigkeiten war auch das Oeffnen des Apparates nach bewirkter Explosion verbunden, namentlich wenn die grösseren Ladungen — etwa $0{\cdot}5^{kg}$ — zur Verwendung kamen, was ganz erklärlich erscheint, wenn man die hohe Temperatur und Spannung der

n der Höhlung eingeschlossenen Verbrennungsproducte in Rücksicht
eht. Durch die Einwirkung dieser Kräfte musste natürlich eine Aus-
hnung des Gefässes eintreten und mussten in den Schraubengewinden
gen entstehen, in welch' letztere, durch den enormen Druck der Gase
epresst, die flüssigen Verbrennungsproducte eindringen konnten. Indem
m diese später zu einer harten Kruste erstarrten und mit der Abkühlung auch eine Contraction des erweiterten Gefässes und der Schraubenlöcher eintrat, so stellten sich dem Entfernen der Stollen ganz ausserordentliche Widerstände entgegen. In einigen Fällen war es sogar nothwendig, den Apparat in flüssiges Eisen zu tauchen, um durch die hiedurch erzielte Ausdehnung der Canäle eine Lockerung der Schrauben zu ermöglichen. Später wurde dieser Uebelstand wesentlich dadurch verringert, dass die Schrauben, wie es in der Zeichnung ersichtlich ist, konisch gemacht wurden, so dass es nur der ersten Lockerung bedurfte, um den Stollen mit Leichtigkeit entfernen zu können.

Das Messen der Gasspannung

wurde in allen Fällen mittelst des bekannten Quetsch-Apparates — *crusher gauge* — vorgenommen, bei dem die Grösse der Gasspannung aus dem Maasse der Zusammendrückung abgeleitet wird, die ein dem Gasdrucke ausgesetzter Kupfer-Cylinder erleidet.

Die Volumbestimmung der Pulvergase.

Der Apparat, welcher zum Messen des Volumens der permanenten Gase benützt wurde, ist in den Fig. 3 und 4, Taf. 8, dargestellt. *A* ist ein doppelwandiges Gefäss, dessen ringförmiger Raum *B* mit Wasser gefüllt ist und zur Aufnahme des Gasometers *E* dient, welch' letzterer mit einer Höhenscala *F* und einem Thermometer *H* versehen ist. Der Flüssigkeitsspiegel wird mit einer dünnen Schichte Oel bedeckt, um die Absorption des Gases durch das Wasser zu verhindern.

Zum Zwecke der Volums-Ermittlung wurde der Explosions-Cylinder *C*, in welchem, wie oben beschrieben, das Pulver verbrannt worden war, auf die Wand *D* gebracht und darüber der Gasometer gestellt. Nach Notirung der Höhe des Flüssigkeitsspiegels und der Temperatur wurde der Ausflusshahn *G* mittelst der Kurbel *K* geöffnet und hiedurch das Ausströmen der Pulvergase eingeleitet.

War nach vollständigem Austritte der Gase der Gleichgewichtszustand eingetreten, so wurde abermals die Flüssigkeitshöhe abgelesen, woraus, im Vereine mit den frühern Ablesungen, das Gasvolumen bestimmt

und durch Berücksichtigung des Thermometerstandes und des Luftdruckes auf die Temperatur von 0° und den Barometerstand von 760^{mm} reducirt werden konnte.

Die Ermittlung der bei der Explosion entwickelten Wärmemenge.

Um die Wärmemenge zu bestimmen, welche das Schiesspulver bei seiner Verbrennung liefert, wurde eine bestimmte Quantität Pulvers in den Explosions-Apparat gebracht und dieser während einiger Stunden in einem Raume von sehr gleichmässiger Temperatur in offenem Zustande belassen, bis der Apparat durchaus dieselbe Temperatur zeigte — wonach derselbe geschlossen, die Temperatur notirt und die Pulverladung entzündet wurde.

Unmittelbar nach der Explosion wurde der Apparat in einen Calorimeter gestellt, welcher mit einer bestimmten Menge Wasser von bekannter Temperatur gefüllt und vor jeder Wärme-Ausstrahlung sorgfältigst geschützt war. Um eine möglichst gleichförmige Erwärmung der ganzen Wassermenge zu erzielen, wurde die Flüssigkeit mittelst einer Rührvorrichtung in Bewegung erhalten. Von fünf zu fünf Minuten wurde die Temperatur nach einem in der Flüssigkeit befindlichen Thermometer abgelesen, bis das Maximum der Temperatur erreicht war — wonach die Beobachtung noch durch eine gleich lange Zeit zu dem Zwecke fortgesetzt wurde, um aus der Abnahme der Temperatur die durch Ausstrahlung verlorene Wärme ermitteln und hienach das Resultat der ersten Beobachtung corrigiren zu können.

Das Sammeln der Verbrennungsproducte zum Zwecke der chemischen Analyse.

Die gasförmigen Producte der Pulververbrennung wurden, behufs späterer Analyse, in Glasröhren gesammelt, die über Quecksilber gefüllt und hierauf mit Hilfe des Löthrohrs zugeschmolzen wurden. Zum Ueberleiten der Gase aus dem Explosions-Cylinder wurde der Canal *H* (Fig. 1, Taf. 8) mit einer Kautschukröhre in Verbindung gebracht, und das Austreten der Gase durch Lockerung des Stollens *E* eingeleitet. Gewöhnlich wurden die Pulvergase erst 5 bis 15 Minuten nach erfolgter Explosion in die Röhren geleitet, indem es wegen der Gefährlichkeit des Experiments nicht anging, rascher vorzugehen. Der Vergleich der Analysen von Gasen, die einer und derselben Pulverladung angehörten, jedoch zu verschiedenen Zeiten abgelassen wurden, zeigte indessen, dass die Pulvergase durch einen längern Contact mit den festen Verbrennungsproducten keine merkliche Veränderung erlitten.

Weit grössere Schwierigkeiten bot das Sammeln der festen Zersetzungsproducte dar, indem dieselben einerseits eine so harte Masse bildeten, dass sie von den Wänden des Explosions-Gefässes mit Stahlmeisseln abgetrennt werden mussten, während sie andererseits bei Berührung mit der atmosphärischen Luft einer raschen Veränderung unterlagen. Es mussten daher die abgetrennten Theile so schnell als möglich in vollkommen trockene Glasgefässe gebracht und diese sorgfältigst geschlossen werden.

Jener Theil des festen Rückstandes, welcher auf die vorgenannte Weise nicht aus dem Cylinder geschafft werden konnte, wurde mit Wasser ausgelaugt und die Lösung in gut verschlossenen Gläsern verwahrt.

Die chemische Untersuchung der Verbrennungsproducte.

Die Methode, welche bei der Analyse der gasförmigen Verbrennungsproducte des Pulvers Anwendung fand, war gegenüber dem bekannten, von Bunsen und Schischkoff befolgten Vorgange nur in Einem wichtigern Punkte, und zwar betreffs der Bestimmung des Schwefelwasserstoffes verschieden, die — mit Rücksicht auf die grossen Quantitäten, welche in dem vorliegenden Falle zu Gebote standen — durch Oxydation des Schwefels vorgenommen wurde.

Bei jedem Experimente wurden drei oder vier Glasröhren mit Gas gefüllt. Meist genügte der Inhalt einer dieser Röhren, um die vollständige Analyse durchzuführen; doch wurde zur Controle der gewonnenen Resultate stets noch der Inhalt einer zweiten Röhre analysirt, und hiebei mehrere, wenn nicht alle Bestandtheile qualitativ und quantitativ bestimmt. Nur in einem Falle wurden hiebei thatsächliche Differenzen in der Beschaffenheit der Pulvergase, die von einem und demselben Experimente stammten, gefunden.

Der feste Rückstand, welcher für die chemische Analyse gesammelt wurde, war schon seinem äussern Aussehen nach so wenig homogen, dass es unverlässlich erschien, die ganze bei der Explosion gebildete Quantität des Rückstandes gleichzeitig zu behandeln, um betreffs der Zusammensetzung der festen Verbrennungsproducte in ihrer Gesammtheit ganz einwandfreie Resultate zu erlangen. Da in Folge dessen mit grossen Quantitäten — von 100 bis 400^{g} — gearbeitet werden musste, so ergaben sich natürlich im Verlaufe der Untersuchung viele Schwierigkeiten und Aufenthalte, die namentlich durch die Behandlung der grossen Flüssigkeitsmengen hervorgerufen wurden. Um dies umgehen und die Untersuchung beschleunigen zu können, wurde versucht, den Rückstand so herzurichten, dass die Analyse auf kleinere

Mengen desselben beschränkt werden konnte. Da dies eine sehr feine Zerkleinerung bedingte, diese sich aber in Anbetracht der rapiden Veränderung, welche der Rückstand in Folge Einwirkung der atmosphärischen Luft erlitt, in der gewöhnlichen Weise nicht ausführen liess, so musste zu dem vorgenannten Zwecke die Operation des Pulverisirens und Mengens in einer Atmosphäre von reinem Stickstoffe vorgenommen werden.

Konnte man auch auf diese Weise im Allgemeinen eine genügende Gleichförmigkeit der verschiedenen Proben des Rückstandes erzielen, so zeigte sich doch in einigen Fällen, dass die Substanz nicht hinreichend zerkleinert war, um jenen Grad der Mengung sicherzustellen, der für die Gewinnung ganz verlässlicher Resultate nothwendig erschien. Es musste daher zeitweilig die Analyse des Rückstandes nach der erstgenannten Methode, nämlich durch gleichzeitige Behandlung der gesammten Rückstandsmasse, aufgenommen werden.

Die bei den Versuchen benützten Pulversorten.

Den vorliegenden Experimenten wurden vier englische Pulversorten und eine Pulvergattung spanischer Provenienz unterzogen.

Die englischen Pulversorten waren Erzeugnis der königl. Pulverfabrik zu Waltham Abbey und umfassten:

1. Pebble-Pulver (P. P.),
2. grosskörniges Pulver für gezogene Geschütze (R. L. G.),
3. feinkörniges Pulver für gezogene Gewehre (R. F. G.),
4. Gewehrpulver älteren Musters (F. G.).

Das spanische Pulver (S. P.) bildete eine Art Pebble-Pulver mit groben runden Körnern.

Bevor diese Pulvergattungen zum eigentlichen Versuche kamen, wurden sie sorgfältigst auf ihre Dosirung untersucht, die sich nach den Analysen von Noble und Abel wie folgt ergab:

Pulversorte	Bestandtheile in Percenten					
	Salpeter	Schwefelsaures Kali	Chlorkalium	Schwefel	Holzkohle	Wasser
P. P.	74·67	0·09	.	10·07	14·22	0·95
R. L. G.	74·95	0·15	.	10·27	13·52	1·11
R. F. G.	75·04	0·14	.	9·93	14·09	0·80
F. G.	73·36	0·36	.	10·02	14·59	1·48
S. P.	75·30	0·27	0·02	12·42	11·34	0·65

Man sieht hieraus, dass die englischen Pulvergattungen in Betreff der Dosirung keine wesentlichen Differenzen zeigen; ein bemerkenswerther Unterschied ist nur bezüglich des F. G.-Pulvers hervorzuheben, welches einen verhältnismässig geringen Salpetergehalt besass.

Erheblichere Unterschiede bestanden jedoch betreffs der bei diesen Pulvergattungen angewendeten Holzkohlen, indem dieselben theils aus verschiedenen Holzarten, theils bei verschiedenen Temperaturen erzeugt worden waren. So war die Holzkohle des Pebble-Pulvers bei höherer Temperatur dargestellt worden, als jene des R. L. G.- und bedeutend stärker gebrannt, als die Kohle des F. G.-Pulvers. Während ferner die Kohlen dieser drei Pulversorten aus Weiden- und Erlenholz stammten, hatte das R. F. G.-Pulver eine aus dem Holze des Faulbaumes gebrannte Kohle, die bekanntlich viel rascher verbrennlich ist als jene. In Folge dieser Verschiedenheiten musste natürlich auch die elementare Zusammensetzung differiren. Die chemische Analyse der Experimentatoren ergab in dieser Beziehung die folgende percentuale Zusammensetzung der Holzkohlen bei den vier englischen Pulversorten:

	P. P.	R. L. G.	R. F. G.	F. G.
Kohlenstoff	85·26	80·32	75·72	77·88
Wasserstoff	2·98	3·08	3·70	3·37
Sauerstoff	10·16	14·75	18·84	17·60
Asche	1·60	1·85	1·74	1·15

Hienach wäre in dem obigen Dosirungs-Schema die Holzkohle durch die Elemente derselben in den folgenden Verhältnissen zu substituiren:

	P. P.	R. L. G.	R. F. G.	F. G.
Kohlenstoff	12·12	10·86	10·67	11·36
Wasserstoff	0·42	0·42	0·52	0·49
Sauerstoff	1·45	1·99	2·66	2·57
Asche	0·23	0·25	0·24	0·17
	14·22	13·52	14·09	14·59

woraus hervorgeht, dass trotz der grossen Verschiedenheit der Holzkohlen das Verhältnis des Kohlenstoffgehaltes bei den vier Pulversorten nur innerhalb mässiger Grenzen variirt.

Das spanische Pulver wurde für die vorliegenden Versuche hauptsächlich darum gewählt, weil dessen Zusammensetzung von jener der englischen Sorten besonders stark abweicht, indem es verhältnismässig viel Schwefel und wenig Holzkohle enthält. Die Kohle dieses Pulvers, die aus Hanfstengeln erzeugt worden war, hatte folgende Zusammensetzung:

	In Percenten der Kohle	In Percenten des Pulver
Kohlenstoff	76·29	8·65
Wasserstoff	3·31	0·38
Sauerstoff	14·87	1·68
Asche	5·53	0·63
	100·00	11·34

Es stimmt sonach das Verhältnis des Kohlenstoff- und Wasserstoffgehaltes der Hanfkohle mit jenem der schwach gebrannten Holzkohle des F. G.-Pulvers ziemlich überein; dagegen ist zufolge des obigen von Noble und Abel ermittelten Schemas der Aschengehalt der Hanfkohle bedeutend höher, als bei allen übrigen, zu den betrachteten Pulversorten verwendeten Holzkohlen.

Resultate.

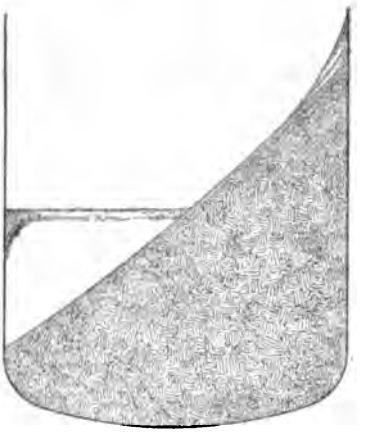
Allgemeine Beschaffenheit der Verbrennungsproducte des Schiesspulvers.

Beim Oeffnen des Explosions-Apparates fand man stets fast alle festen Producte der Pulververbrennung an dem Boden der Kammer vereinigt, während nur ein kleiner Theil derselben in Form eines ausserordentlich dünnen, russartigen Beschlages die Seitenwände bedeckte. Der untere Theil stellte sich als eine harte und compacte Masse dar, die in der Regel nach Schwefelwasserstoff, zuweilen nach Ammoniak roch und sich sehr zerfliessbar zeigte. Die Farbe war tief olivengrün und verdunkelte sich alsbald, wenn der Rückstand mit der atmosphärischen Luft in Verbindung kam, indem derselbe in eine tintenfarbige, teigartige Masse überging.

Die Untersuchung der Bruchflächen der herausgebrochenen Stücke ergab indess ganz beträchtliche Differenzen betreffs der physikalischen Eigenschaften und erwies vor Allem eine sehr geringe Homogenität des Rückstandes, indem die Bruchflächen oft eines und desselben Stückes verschiedene Farben und verschiedenes Gefüge zeigten. In gleicher Weise differirte auch das Verhalten der festen Verbrennungsproducte, wenn dieselben der Luft ausgesetzt wurden. Während nämlich in den meisten Fällen der Rückstand innerhalb der kurzen Zeit, die zu seiner Ausbringung nothwendig war, keine merkliche Veränderung erfuhr, machte sich in einigen Fällen schon während dieses Zeitraumes die Einwirkung des Sauerstoffes der atmosphärischen Luft in einer fühlbaren Wärme-Entwicklung bemerkbar, die bei einem Experimente so hoch stieg, dass das Papier, auf welches der Rückstand gelegt worden war, verkohlte und die Masse selbst eine rapide, von einem raschen Farbenwechsel begleitete Veränderung erlitt.

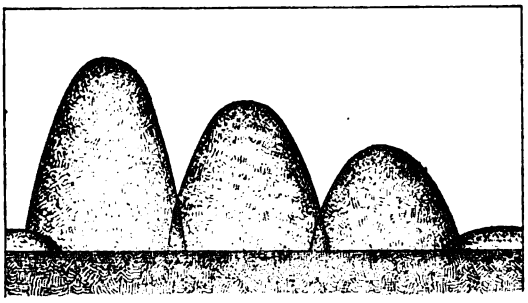
Die Beobachtungen während und kurze Zeit nach der Explosion ergaben, dass sich die festen, den Rückstand bildenden Verbrennungsproducte noch einige Zeit nach der Detonation in einem flüssigen Zustande befanden. Es war natürlich unmöglich, den Recipienten zu öffnen, so lange diese Bestandtheile flüssig waren; doch hat man auf andere Weise genügende Anhaltspunkte gewonnen, um über den Zustand des Inhaltes zu verschiedenen Zeiten nach der Explosion ganz verlässlich urtheilen zu können.

So wurde bei einem Experimente, bei dem der Cylinder auf 0·6 seines Hohlraumes mit F. G.-Pulver gefüllt war, der mit seiner Axe vertical aufgestellte Apparat 30 Secunden nach der Entzündung um 45 Grade geneigt und in dieser Lage während zwei Minuten erhalten, wonach der Cylinder wieder vertical gestellt wurde. Nach dem Oeffnen fand man den erstarrten Rückstand unter dem genannten Winkel geneigt, die Oberfläche desselben glatt und an den Rändern scharf begrenzt. Demzufolge muss der Rückstand eine halbe Minute nach der Explosion noch dünnflüssig gewesen sein, während er zwei Minuten später bereits gänzlich erstarrt war.



Bei einem nächsten Experimente wurde der Stahlcylinder mit R. L. G.-Pulver bis auf 0·7 seines Fassungsraumes gefüllt und nach der Entzündung eine Minute in seiner verticalen Stellung belassen. Sodann wurde der Cylinder abermals rasch in die unter 45° geneigte Lage gebracht und nach weitern 45 Secunden wieder in seine ursprüngliche Stellung zurückgeführt. Die Untersuchung des Inhaltes ergab, dass der Rückstand eine Minute nach der Detonation gerade begonnen haben musste, an der Oberfläche zu erstarren, indem sich eine dünne Kruste gebildet hatte, welche beim Neigen des Apparates durch den noch flüssigen Theil durchbrochen worden war; doch ist ein Theil der Kruste, gleich einer schwachen Eisschichte stehen geblieben, wie es der nebenstehende Durchschnitt ersichtlich macht. Die Oberfläche des erstarrten Rückstandes war unter 45° geneigt und nur im obern Theile, in Folge des raschen Neigens des Apparates, etwas nach aufwärts gebogen, was darauf schliessen lässt, dass der Rückstand zur Zeit des Neigens, also eine Minute nach der Entzündung, noch keine zähflüssige Beschaffenheit haben konnte.

Bei einem dritten Versuche wurde der auf 0·9 seines Verbrennungsraumes mit Pebble-Pulver gefüllte Cylinder eine Minute nach der Explosion in die geneigte Lage gebracht und sogleich wieder zurückgeführt, dann nach je 15 Secunden gegen eine andere Seite geneigt, bis nach Verlauf der zweiten Minute das vollständige Erstarrtsein des Rückstandes angenommen werden konnte. Nachdem der Recipient geöffnet worden war, wurde aus den Spuren, welche jede Neigung des Apparates an der Kammerwand zurückgelassen hatte, ersehen, dass der Rückstand 60 Secunden nach der Entzündung noch vollkommen leichtflüssig war, während er 30 Secunden später dickflüssig zu werden begann und nach weitern 30 Secunden vollständig erstarrt war. Die Figur, welche sich hiebei an der innern Cylinderwand präsentirte, ist in nebenstehender Skizze dargestellt.



Diesem Experimente zufolge musste sonach mehr als 1¾ Minute Zeit vergehen, bevor der Rückstand erstarrte, wobei derselbe successive aus dem dünnflüssigen in den zähen und endlich in den festen Zustand überging.

Zusammensetzung der Verbrennungsproducte des Schiesspulvers.

Die bei der Detonation der verschiedenen Pulversorten entwickelten gasförmigen Verbrennungsproducte liessen im Allgemeinen eine sehr regelmässige Zusammensetzung erkennen und bestanden in allen Fällen aus Kohlensäure, Kohlenoxyd, Stickstoff, Schwefelwasserstoff und geringen Mengen von Wasserstoff. Als zufällige Producte traten Grubengas und freier Sauerstoff auf.

Bezüglich des Wasserstoffes und Sauerstoffes ist zu bemerken, dass dieselben nicht in Form von Wasserdampf vorkamen, da der letztere in den gasförmigen Producten durchaus nicht constatirt werden konnte — wie dies, in Anbetracht der ausserordentlich hygroskopischen Beschaffenheit des Rückstandes, auch ganz erklärlich erscheint, indem jedes vorhandene oder neu gebildete Wasser von den festen Producten absorbirt und somit eine gründliche Trocknung der Pulvergase bewirkt werden musste.

Der feste Rückstand war zufolge den qualitativen Analysen aus folgenden Theilen zusammengesetzt:

a) Aus einem im Wasser unlöslichen Theile. Derselbe enthielt Stahl, welcher beim Herausstemmen des Rückstandes von dem Explosionsgefässe losgelöst worden war, nebst kleinern Mengen anderer Metalle; dann Glas, welches bei der elektrischen Zündung Anwendung fand und hiedurch in die Pulvermasse gelangte. Diese Bestandtheile wurden als zufällige Beimengungen behandelt.

Ausser diesen Substanzen enthielt aber der im Wasser unlösliche Theil des Rückstandes gewöhnlich noch Spuren von Holzkohle und in allen Fällen Schwefel, welcher in Verbindung mit Eisen und andern Metallen vorkam. In den folgenden Resultaten werden diese letztern Verbindungen unter „freier Schwefel" ausgewiesen, sowie auch jene Verbindungen des Schwefels mit Kalium, die noch nicht als einfach Schwefelkalium bezeichnet werden konnten.

b) Aus dem im Wasser löslichen Theile. In diesem, dem Haupttheile des Pulverrückstandes, wurden gefunden: Kohlensaures Kali, schwefelsaures Kali, unterschwefligsaures Kali, Schwefel-Kalium, Schwefel-Cyankalium, salpetersaures Kali, kohlensaures Ammoniak und in sehr seltenen Fällen Kaliumoxyd.

Die quantitative Analyse musste sich demnach auf alle diese Körper erstrecken und überdies noch auf das Vorhandensein von Wasser Bedacht nehmen, welches entweder bei der Explosion entstanden oder nachträglich durch Absorption von Luft in den Rückstand gelangt sein konnte.

Die Resultate dieser ausserordentlichen Arbeit sind in den folgenden drei Tabellen vereinigt, von denen Tabelle I die permanenten Gase und Tabelle II die festen Verbrennungsproducte in Gewichtspercenten des verbrannten Pulvers enthält, während aus der Tabelle III die gegenseitigen Verhältnisse der gasförmigen und der festen Zersetzungsproducte, das Volumen der entwickelten Pulvergase und die bei den einzelnen Experimenten beobachteten Spannungen zu ersehen sind.

Die Prüfung und der Vergleich dieser Resultate führt zunächst zu folgenden allgemeinen Betrachtungen.

In Betreff der gasförmigen Verbrennungsproducte ist zu ersehen:

Dass bei allen versuchten Pulvergattungen die Menge der entwickelten Kohlensäure im Allgemeinen zunimmt, wenn die Spannung höher wird;

dass umgekehrt die Quantität des producirten Kohlenoxydgases mit dem Wachsen des Druckes abnimmt, obgleich sich in dieser Beziehung beim R. L. G.-Pulver ganz bedeutende Unregelmässigkeiten ergeben haben; endlich

Tabelle I.

Nummer	Pulvergattung	Füllung des Explosions-Apparates in Percenten seines Hohlraumes	100^{g} des verbrannten Pulvers lieferten an gasförmigen Producten						
			Kohlenoxyd	Kohlensäure	Grubengas	Wasserstoff	Stickstoff	Schwefel-Wasserstoff	Sauerstoff
			Gramm						
1	Englisches Pebble-Pulver (P. P.)	10	5·19	25·77	.	0·07	11·51	1·34	.
2		20	5·75	25·17	.	0·09	11·19	1·84	.
3		30	5·50	26·20	.	0·07	11·24	1·25	.
4		40	4·75	26·50	0·06	0·06	10·95	0·70	.
5		50	4·73	27·70	0·12	0·05	11·39	0·84	.
6		60	4·74	26·81	0·11	0·05	10·97	0·94	.
7		70	4·19	26·30	0·07	0·05	10·75	1·29	.
8		80	3·99	27·17	0·06	0·04	10·94	0·80	.
9		90	3·62	27·10	0·13	0·05	10·90	0·86	.
10	Englisches Geschützpulver (R. L. G.)	10	3·03	25·97	0·06	0·05	12·01	0·41	.
11		20	3·93	25·04	0·01	0·06	12·02	1·49	0·22
12		30	3·90	26·10	.	0·07	11·08	1·27	.
13		40	3·60	26·24	0·05	0·06	11·37	0·78	.
14		50	5·63	25·22	0·16	0·07	10·22	0·66	.
15		60	4·72	26·77	0·07	0·05	10·77	0·67	.
16		70	4·46	26·04	0·11	0·04	10·64	1·15	.
17		80	4·05	27·02	0·14	0·04	10·71	0·63	.
18		90	3·56	27·50	0·15	0·03	10·85	0·77	.
19	Englisches Gewehrpulver (R. F. G.)	70	2·87	26·73	0·02	0·06	11·20	0·63	.
20	Englisches Gewehrpulver (F. G.)	20	4·16	25·12	.	0·10	10·91	1·54	.
21		40	3·39	26·78	.	0·08	10·71	0·80	.
22		50	3·43	26·50	0·05	0·07	10·96	0·88	.
23		60	3·16	26·89	0·03	0·06	10·96	0·90	.
24		70	2·58	27·18	0·09	0·05	11·17	0·81	0·06
25		80	2·70	26·37	0·08	0·05	11·21	1·02	0·07
26		90	2·52	27·38	0·03	0·05	11·05	0·17	.
27	Spanisches Pebble-Pulver (S. P. P.)	70	1·34	24·40	.	0·03	11·00	0·97	0·07

Tabelle II.

	Pulvergattung	Füllung des Explosions-Apparates in Percenten seines Hohlraumes	100^{g} des verbrannten Pulvers lieferten an festen Producten										
			Kohlensaures Kali	Schwefelsaures Kali	Unterschwefligsaures Kali	Schwefelkalium	Schwefelcyankalium	Salpetersaures Kali	Kaliumoxyd	Kohlensaures Ammoniak	Freier Schwefel	Holzkohle	Nicht ermittelt
			Gramm										
1	Englisches Pebble-Pulver (P. P.)	10	31·15	8·43	11·63	4·16	0·05	0·27	.	0·09	0·34	Spuren	.
2		20	32·16	7·68	2·08	10·11	0·03	.	.	0·05	3·85	.	.
3		30	33·12	7·03	2·41	9·20	0·12	0·02	.	0·07	3·75	Spuren	.
4		40	31·46	7·52	8·02	5·53	0·14	0·05	.	0·04	3·45	.	0·77
5		50	30·98	6·58	3·38	10·55	0·13	0·11	.	0·04	3·40	Spuren	.
6		60	32·45	7·59	5·61	6·47	0·19	0·17	.	0·03	3·87	.	.
7		70	28·79	7·33	18·45	1·28	0·22	0·14	.	0·03	1·11	.	.
8		80	33·54	5·89	11·79	2·22	0·26	0·18	.	0·05	3·07	.	.
9		90	36·80	5·23	7·61	2·20	0·33	0·25	.	0·07	4·84	.	.
10	Englisches Geschütz-pulver (R. L. G.)	10	30·07	11·71	11·66	2·30	0·00	0·32	.	0·03	0·41	0·72	.
11		20	31·28	13·78	3·29	5·47	0·03	0·07	.	0·04	3·26	0·01	.
12		30	30·17	13·95	7·40	3·37	0·03	0·02	.	0·02	2·62	Spuren	.
13		40	28·19	13·24	13·93	1·17	0·09	0·07	.	0·02	1·19	.	.
14		50	35·20	2·69	14·70	2·06	0·17	0·29	.	0·06	2·87	.	.
15		60	36·35	6·25	3·69	5·65	0·15	.	.	0·06	4·80	Spuren	.
16		70	34·70	6·06	10·70	2·21	0·28	0·24	.	0·01	3·32	.	.
17		80	38·18	5·06	1·77	5·19	0·14	0·10	.	0·06	6·91	Spuren	.
18		90	37·55	4·87	4·91	4·13	0·21	0·11	.	0·09	5·27	.	.
19	Englisches Gewehr-pulver (R. F. G.)	70	34·47	12·79	4·77	2·47	0·02	0·04	.	0·05	3·89	Spuren	.
20	Englisches Gewehr-pulver (F. G.)	20	34·54	14·09	3·08	2·98	0·01	0·05	.	0·09	3·33	Spuren	.
21		40	26·15	12·68	16·66	1·96	0·04	0·05	.	0·02	0·68	.	.
22		50	32·55	12·04	7·80	2·52	0·04	0·05	.	0·05	3·06	.	.
23		60	24·29	12·88	18·51	.	0·09	0·10	1·86	1·86	0·26	Spuren	.
24		70	24·99	12·20	18·63	.	0·13	0·11	1·73	0·02	0·27	Spuren	.
25		80	25·53	12·36	20·25	.	0·14	0·15	.	0·02	0·05	.	.
26		90	29·27	10·61	14·95	1·54	0·14	0·15	.	0·02	1·12	.	.
27	Spanisches Pebble-Pulver (S. P. P.)	70	21·75	29·62	4·73	1·97	0·03	0·58	.	0·02	3·50	.	.

Tabelle III.

Nummer	Pulvergattung	Füllung des Explosions-Apparates in Percenten seines Hohlraumes	1 g des verbrannten Pulvers lieferte			Spannung der Pulvergase im Explosions-Apparate
			feste Producte	gasförmige Producte	das Gasvolumen (bezogen auf die Temperatur von 0° C. und 760mm Barometerstand)	
			Gramm		Cubik-Centimeter	Atmosphären
1	Englisches Pebble-Pulver (P. P.)	10	0·5612	0·4388	281	198
2		20	0·5596	0·4404	285	442
3		30	0·5574	0·4426	283	747
4		40	0·5698	0·4302	279	1387
5		50	0·5517	0·4483	282	1859
6		60	0·5638	0·4362	275	2255
7		70	0·5735	0·4265	268	2835
8		80	0·5700	0·4300	269	4359
9		90	0·5733	0·4267	266	4785
10	Englisches Geschützpulver (R. L. G.)	10	0·5722	0·4278	269	244
11		20	0·5723	0·4277	272	411
12		30	0·5758	0·4242	268	975
13		40	0·5790	0·4210	265	1234
14		50	0·5804	0·4196	269	1631
15		60	0·5695	0·4305	270	2195
16		70	0·5756	0·4244	267	2972
17		80	0·5741	0·4259	268	3719
18		90	0·5714	0·4286	268	5425
19	Englisches Gewehrpulver (R. F. G.)	70	0·5848	0·4152	259	2880
20	Englisches Gewehrpulver (F. G.)	20	0·5817	0·4183	267	564
21		40	0·5824	0·4176	262	1509
22		50	0·5811	0·4189	263	1554
23		60	0·5800	0·4200	258	2149
24		70	0·5808	0·4192	260	2774
25		80	0·5850	0·4150	259	4130
26		90	0·5780	0·4220	254	4145
27	Spanisches Pebble-Pulver (S. P. P.)	70	0·6219	0·3781	232	2591

dass die Schwefelwasserstoff- und Wasserstoffmengen mit der Zunahme der Spannung fallen, wenn auch diese Verringerung weder sehr markant noch besonders regelmässig auftritt.

Freier Sauerstoff wurde nur in vereinzelten Fällen gefunden, und zwar vornehmlich bei feinkörnigem F. G.-Pulver, dessen Gase bei vier Experimenten freien Sauerstoff entdecken liessen, von denen indess in dem vorliegenden Schema nur zwei enthalten sind, weil die beiden andern Analysen in Folge eingetretener Störung nicht ganz einwandfreie Resultate ergaben.

Das Grubengas, welches gleich dem Sauerstoffe bereits als zufälliges Product bezeichnet wurde, scheint betreffs seiner Bildung an gar keine wahrnehmbare Bedingung geknüpft zu sein.

Bezüglich des Stickstoffes endlich ist bei den langsam verbrennlichen Pulversorten — dem Pebble- und R. L. G.-Pulver — eine stetige Abnahme mit dem Wachsen der Gasspannung zu ersehen, während bei dem brisanten F. G.-Pulver die Quantität des entwickelten Stickstoffgases ganz unabhängig von der Höhe des Gasdruckes erscheint.

Im Ganzen ist immerhin eine bemerkenswerthe Gleichförmigkeit unter den gasförmigen Verbrennungsproducten der verschiedenen englischen Pulversorten zu erkennen, sowie eine Uebereinstimmung, welche insbesondere die grosskörnigen Pulversorten umschliesst, in mehrfacher Beziehung sich aber auch auf das brisante F. G.-Pulver erstreckt. Ausgenommen von dieser Uebereinstimmung sind hauptsächlich nur die Resultate der bei den kleinsten Ladungen, also unter den niedrigsten Gasdrücken, erfolgten Explosionen, die naturgemäss den bedeutendsten Unregelmässigkeiten unterworfen waren.

Die Zusammensetzung der festen Verbrennungsproducte weist hingegen viel grössere Differenzen auf; doch lassen sich auch hier mehrere allgemein giltige Resultate erkennen, wenn man von einigen und namentlich jenen Experimenten absieht, bei denen das Pulver unter den kleinsten Spannnngen verbrannte.

So zeigt sich vor Allem eine gegenseitige Abhängigkeit der gebildeten Mengen von Schwefelkalium und unterschwefligsaurem Kali, die sich bezüglich des langsam verbrennlichen Pebble-Pulvers dahin aussprechen lässt, dass die Schwankungen in der Quantität des einen Körpers auch von Schwankungen des andern, jedoch in entgegengesetztem Sinne begleitet sind, so dass eine vermehrte Production an Schwefelkalium eine Verringerung des unterschwefligsauren Kalis und umgekehrt

nach sich zieht, während das schwefelsaure Kali sowie die übrigen Verbindungen des Schwefels nur geringen Variationen unterliegen.

Bei den Verbrennungsproducten des R. L. G.-Pulvers besteht diese Wechselbeziehung zwischen den beiden genannten Schwefelverbindungen nur für die unter niedrigen Spannungen gewonnenen Resultate; doch zeigt sich auch hier sowie beim F. G.-Pulver, dass das unterschwefligsaure Kali stets in grössern Quantitäten auftrat, wenn das Schwefelkalium nur geringe Mengen aufwies. So war auch in den drei, beim F. G.-Pulver gewonnenen Analysen, in denen gar kein Schwefelkalium entdeckt werden konnte, das percentuale Verhältnis des unterschwefligsauren Kali grösser als in allen andern Fällen.

Diese Erscheinung liesse vermuthen, dass die Bildung des unterschwefligsauren Kali die Folge einer secundären Reaction sei, welche aus einer Oxydation des Schwefelkaliums durch die Kohlensäure resultire. Hiefür könnte auch der Umstand sprechen, dass der obere Theil des im Explosions-Apparate gebildeten Rückstandes beträchtlich grössere Mengen von unterschwefligsaurem Kali enthielt als der untere Theil, wie dies mehrere, eigens zu diesem Zwecke ausgeführte Analysen ergaben. Im Folgenden geben wir die Resultate einer solchen Untersuchung, welche bei dem Experimente Nr. 18 für den obern und den untern Theil des Rückstandes getrennt durchgeführt wurde. Dieselbe ergab in Gewichtspercenten des analysirten Rückstandes:

	Im obern Theile	Im untern Theile
Kohlensaures Kali	52·15	67·75
Schwefelsaures Kali	7·69	7·44
Unterschwefligsaures Kali	17·14	4·34
Schwefelkalium	6·03	7·30
Schwefel	4·88	10·09

Aehnliche Resultate wurden auch bei analog durchgeführten Analysen anderer Rückstände erhalten.

Dessenungeachtet kann die obige Erklärung nicht als zutreffend betrachtet werden, weil die Bildung von unterschwefligsaurem Kali als Folge einer durch die Kohlensäure bewirkten Oxydation nothwendigerweise eine Vermehrung des Kohlenoxydgases bedingt hätte, was jedoch auf Grund der Analysen nicht zu erkennen ist. Es scheint daher, dass die Bildung des unterschwefligsauren Kali nicht das Ergebnis einer secundären Reaction zwischen Kohlensäure und Schwefelkalium sei, sondern dass dieselbe bei der ersten Zersetzung der Pulverbestandtheile oder unmittelbar darauf eingetreten sein müsse, was nicht ausschliesst,

dass das unterschwefligsaure Kali durch Oxydation des Schwefelkaliums gebildet wurde, wie es das gegenseitige Mengenverhältnis dieser Producte anzeigt. Dies bekräftigt auch der Umstand, dass das schwefelsaure Kali, wenigstens in der Mehrzahl der Fälle, durch die Schwankungen des unterschwefligsauren Kali nicht alterirt erscheint. Andererseits zeigen aber die angegebenen Quantitäten des freien Schwefels — die um so geringer sind, jemehr unterschwefligsaures Kali vorkömmt — dass letzteres zum Theile auch durch Oxydation des freien Schwefels, beziehungsweise der Polysulphurete entstanden sein mochte.

Im Allgemeinen geht aus den Analysen der Pulverrückstände hervor, dass die Bildung der festen Verbrennungsproducte weit grössern Variationen unterliegt als die der Pulvergase, und dass die Zusammensetzung des Rückstandes weder mit der Dosirung des Pulvers, noch mit der beim Experimente beobachteten Spannung in Einklang gebracht werden kann, indem die festen Producte, welche von einem und demselben Pulver, jedoch bei verschiedenen Ladungsdichten erhalten wurden, in manchen Fällen ebenso grosse Differenzen zeigen, als die Verbrennungsproducte verschiedener Pulvergattungen von entschieden anderer Zusammensetzung.

Etwas prononcirter tritt der Einfluss der mechanischen Beschaffenheit des Pulvers sowohl auf die Zusammensetzung der gasförmigen und festen Verbrennungsproducte, als auch auf die Gasdrücke hervor. Es steht dies in vollständiger Uebereinstimmung mit den Resultaten der ausgedehnten Versuche, welche von dem englischen „*Committee on Explosive Substances*“ mit Pulvergattungen der verschiedensten Art ausgeführt wurden. Dieselben haben nämlich unzweifelhaft dargethan, dass der Einfluss, den ein Unterschied in der Dosirung des Pulvers auf die Wirkung ausübt, meist sehr klein ist, im Vergleiche zu dem Einflusse, den die Verschiedenheit der mechanischen und physikalischen Eigenschaften des Pulvers, als: dessen Dichte, Härte, Grösse und Form der Körner u. s. w. auf das Resultat der Explosion bekundet. Hienach kann es nicht überraschen, dass — wie in den vorliegenden Ergebnissen zu sehen ist — zwischen den Resultaten des kleinkörnigen I. G.-Pulvers und des grobkörnigen R. L. G.-Pulvers, welche vielmehr in mechanischer als in chemischer Beziehung von einander differiren, weit grössere Unterschiede bestehen als bei den grosskörnigen Pulversorten (R. L. G.- und Pebble-Pulver), deren mechanische Differenzen nicht so beträchtlich sind, um die durch die Explosion in vollkommen geschlossenen Gefässen erhaltenen Resultate wesentlich zu beeinflussen.

Wenn indess die Unterschiede in der Zusammensetzung des Schiesspulvers verhältnismässig gross werden, so zeigt die Dosirung immerhin einen ganz entschiedenen Einfluss auf das Verhältnis der gelieferten Verbrennungsproducte, wie dies durch das spanische Pulver dargethan wird, welches z. B. nur halb so viel Kohlenoxydgas lieferte, als das unter denselben Verhältnissen verbrannte R. L. G.-Pulver, und kaum ein Drittel jener Menge dieses Gases, die das Pebble- und F. G.-Pulver unter gleichen Umständen ergab. Auch die festen Verbrennungsproducte des spanischen Pulvers weisen sehr beträchtliche Abweichungen von den Bestandtheilen auf, welche in dem festen Rückstande der englischen Pulversorten constatirt wurden.

Ueberblickt man nun alle diese Resultate und Betrachtungen, die sich an die Analysen von Noble und Abel knüpfen, so muss man zu dem Schlusse gelangen, dass die Reactionen, welche bei der Explosion des Pulvers zwischen den Bestandtheilen des letzteren auftreten, so mannigfachen Variationen unterliegen, dass sie sich einem allgemeinen Gesetze vollständig entziehen. Jeder Versuch, die Metamorphose des Pulvers — etwa eines Schiesspulvers mittlerer Zusammensetzung — in einer chemischen Gleichung auszudrücken, könnte leicht irrige Vorstellungen betreffs der chemischen Vorgänge bei der Detonation des Pulvers schaffen, ohne wesentlich zur Beleuchtung der Theorie der Pulververbrennung beizutragen.

Wenn aber auch die vorgeführten Resultate es kaum ermöglichen, die chemischen Veränderungen, denen das in einem geschlossenen Raume entzündete Pulver unterliegt, in einen präcisen Ausdruck zu fassen, so werden doch durch diese Ergebnisse die bei der Pulverexplosion auftretenden Erscheinungen auf das beste charakterisirt und vor Allem die bisher bestandenen Ansichten über die Verbrennungsproducte des Schiesspulvers in vielen Punkten richtig gestellt.

In letzterer Beziehung glauben die beiden Experimentatoren auf Grundlage ihrer umfassenden Versuche zu dem Ausspruche berechtigt zu sein, dass die in neuern chemischen Abhandlungen adoptirte Theorie der Zersetzung des Schiesspulvers, welche sich auf die durch Bunsen und Schischkoff erlangten Resultate stützt, ebensoweit davon entfernt ist, die allgemeine Zersetzung des Schiesspulvers genau auszudrücken, als die so lange herrschend gewesene alte Theorie, nach welcher die Verbrennungsproducte nur aus Schwefelkalium, Kohlensäure und Stickstoff bestehen sollten.

Nach den Ergebnissen der vorliegenden Untersuchungen kann man vielmehr folgende Thatsachen als feststehend annehmen:

1. Die Quantität des Kohlenoxydgases, welche bei der Explosion eines Pulvers geliefert wird, dessen Dosirung — der bisherigen Theorie gemäss — nur Kohlensäure ergeben sollte, ist bedeutend grösser, als man bisher angenommen hat.

2. Die Menge des gebildeten kohlensauren Kali, das unter allen Verhältnissen entsteht, ist viel bedeutender, als auf Grund der Versuche von Bunsen und Schischkoff angenommen wurde.

3. Das schwefelsaure Kali, welches von einem Pulver der normalen Zusammensetzung geliefert wird, kömmt in erheblich kleineren Quantitäten vor, als von Bunsen und Schischkoff, Link und Károlyi gefunden wurde.

4. Die Menge des Schwefelkaliums ist nie sehr bedeutend, obschon im Allgemeinen beträchtlich grösser, als Bunsen und Schischkoff angegeben haben.

5. Das unterschwefligsaure Kali ist ein richtiges Zersetzungsproduct des im geschlossenen Raume explodirten Pulvers, obschon es in sehr wechselnden Mengen auftritt. Es ist wahrscheinlich, dass dessen Bildung in einem gewissen Maasse von jener des Schwefelkaliums abhängt und zum Theile von einer Oxydation des Schwefelkaliums, welches im ersten Augenblicke der Entzündung entstand, herrührt.

6. Die Menge des Schwefels, nämlich jenes Theiles, welcher nach dem oben Gesagten als freier Schwefel bezeichnet erscheint, ist sehr verschieden, indem bei einigen Analysen verhältnismässig grosse Quantitäten gefunden wurden, während bei andern lediglich Spuren entdeckt werden konnten.

Hier wäre noch hervorzuheben, dass beim Pebble-Pulver, dessen Kornbeschaffenheit einer gleichförmigen Zersetzung unter veränderlichen Drücken günstiger erscheint als jene der kleinkörnigen Pulversorten, die Quantität des im Zustande des Mehrfach-Schwefelkalium bleibenden Schwefels sehr regelmässig ist, wenn man von dem Resultate absieht, welches bei der Minimalspannung erhalten wurde.

Bezüglich der übrigen Verbrennungsproducte lässt sich nur wenig sagen, obschon die meisten derselben fast immer vorkamen und in einigen Fällen auch eine Gesetzmässigkeit betreffs ihrer Menge erkennen lassen. Im Allgemeinen kann aber nur constatirt werden, dass die regelmässige Bildung von Producten, wie Schwefelcyankalium und kohlensaures Ammoniak, das jedesmalige Auftreten von Wasserstoff und Schwefelwasserstoff, die trotz der gewöhnlichen Coëxistenz von Sauer-

stoff nicht oxydirt wurden, endlich das häufige Vorkommen von ganz ansehnlichen Mengen von salpetersaurem Kali ebensowohl die Complicirtheit als Unvollständigkeit der Zersetzung bekunden. Diese complicirten Verhältnisse und unfertigen Producte sind theils eine natürliche Folge der Raschheit, mit der sich die Reactionen abspielen, und theils ein Ergebnis der unvollkommenen mechanischen Mengung, indem hiedurch die gegenseitige Einwirkung der Bestandtheile wesentlich erschwert wird.

Die Unvollständigkeit der Zersetzung, sowie auch das Auftreten von secundären Reactionen, tritt am deutlichsten in den Resultaten hervor, welche mit den kleinsten Ladungen erhalten wurden. Man sieht übrigens, dass selbst unter den scheinbar günstigsten Verhältnissen für eine gleichförmige Zersetzung, nämlich bei den unter hohen Drücken stattgehabten Explosionen sich gleichfalls mehrfache Einflüsse geltend machen, welche die Einfachheit und Vollständigkeit der Reactionen beeinträchtigen. Da indess solche zufällige Variationen der Verbrennungsproducte auf die Spannung der Pulvergase keinen Einfluss üben, wie dies durch die vorliegenden Untersuchungen bewiesen erscheint, so hätte auch eine genaue Erforschung dieser Verhältnisse eine nur ganz untergeordnete Bedeutung.

Volumen der Verbrennungsproducte des Schiesspulvers.

Das Volumen der Pulvergase, nämlich jener Raum, welchen die gasförmigen Verbrennungsproducte des Schiesspulvers unter Voraussetzung des normalen Luftdruckes und der Temperatur von 0° einnehmen, ist aus der vorstehenden Tabelle III zu ersehen. Darin sind die Gasvolumen für die verschiedenen Ladungsdichten und Pulversorten enthalten, wie sie aus den Resultaten der Analysen durch Rechnung ermittelt wurden. Doch sind zur Verification, beziehungsweise Correctur dieser Ergebnisse auch einige experimentelle Bestimmungen vorgenommen worden, wobei das Volumen der permanenten Gase direct mittelst des eingangs beschriebenen Gasometers gemessen wurde.

Drei solcher Versuche sind mit Pebble-Pulver ausgeführt worden, wozu jedesmal 386·2 Gramm dieses Pulvers in dem Stahlcylinder zur Verbrennung kamen. Die erste mit dem Gasometer bewirkte Messung ergab 112455·5 Cubik-Centimeter Gas bei einer Temperatur von 18·3° Cels. und 767^{mm} Barometerstand. Aus der Reduction dieses Gasvolumens auf 0° Temperatur und den Barometerstand von 760^{mm} ergibt sich das Volumen von 106357·8 Cubik-Centimenter oder 275·4 Cubik-Centimeter pro 1 Gramm des verbrannten Pulvers. Zufolge den beiden andern mit

Pebble-Pulver ausgeführten Messungen entfielen unter gleichen Umständen auf 1 Gramm des explodirten Pulvers 273·7 beziehungsweise 277·9 Cubik-Centimeter Gas, woraus sich pro Gramm des Pebble-Pulvers das mittlere Gasvolumen mit 276 Cubik-Centimeter, bezogen auf die Temperatur von 0° und den normalen Luftdruck, ergibt.

Die Verbrennung gleicher Quantitäten des R. L. G.-Pulvers lieferte unter denselben Verhältnissen im Mittel 271 Cubik-Centimeter gasförmiger Producte per 1 Gramm des detonirten Pulvers.

Vom F. G.-Pulver endlich, welches vier derlei Messungen unterzogen wurde, ergab 1 Gramm im Mittel 259 Cubik-Centimeter Gas.

Der Unterschied zwischen den Gasmengen des Pebble- und R. L. G.-Pulvers ist, wie man sieht, sehr gering; dagegen ist die Differenz zwischen diesem und dem F. G.-Pulver ganz beträchtlich und entschieden grösser, als dass dieselbe blos den unvermeidlichen Beobachtungsfehlern zugeschrieben werden könnte.

Um sich auch zu überzeugen, ob und in welcher Weise eine grosse Verschiedenheit in der Zusammensetzung des Schiesspulvers auf die Production der permanenten Gase Einfluss übt, wurde das spanische Pulver ebenfalls einer solchen Probe unterzogen und hiebei gefunden, dass einem Gramm dieses Pulvers das verhältnismässig sehr geringe Gasvolumen von 232·7 Cubik-Centimeter entspricht. Doch muss bemerkt werden, dass dies das Resultat einer einzigen Bestimmung ist, welches übrigens mit den Ergebnissen der Analyse dieses Pulvers bestens übereinstimmt.

Das letztere gilt auch von den obigen Zahlen, die für die einzelnen Ladungsdichten nur geringer Correcturen bedurften, um mit den Analysen in vollständigen Einklang gebracht zu werden. Im Allgemeinen wurden aus den Analysen etwas grössere Zahlen abgeleitet, was zu der Muthmassung führt, dass die directe Messung nicht die ganze Quantität der bei der Explosion entwickelten Gase umfasste, indem ein Theil der Pulvergase vom festen Rückstande eingeschlossen oder auf sonstige Art der Volumsbestimmung leicht entzogen werden konnte. In Berücksichtigung dieses Umstandes dürften die grössern der gefundenen Werthe der Wahrheit näher liegen, so dass man annehmen kann, dass im Allgemeinen 1 Gramm Pulver bei seiner Verbrennung eine Gasmenge liefert, welche bei 0° Temperatur und dem normalen Luftdrucke ein Volumen von 280 Cubik-Centimeter, oder beiläufig den 280fachen Raum des unverbrannten Pulvers einnimmt.

Das Volumen, welches die festen Verbrennungsproducte des Pulvers bei Temperaturen, die nur wenig von 0°

abweichen, einnehmen, wurde aus acht Experimenten abgeleitet, dieser Beziehung die folgenden Resultate ergaben:

Pulversorte	Gewicht des explodirten Pulvers	Volumen des festen Rückstandes
R. L. G.	246·29 Gramm	76·46 Cubik-Centimeter
F. G.	246·29 „	67·26 „
R. L. G.	393·98 „	123·12 „
F. G.	386·21 „	115·34 „
R. L. G.	386·21 „	110·81 „
P. P.	386·21 „	111·78 „
R. L. G.	386·21 „	105·30 „
F. G.	386·21 „	108·54 „

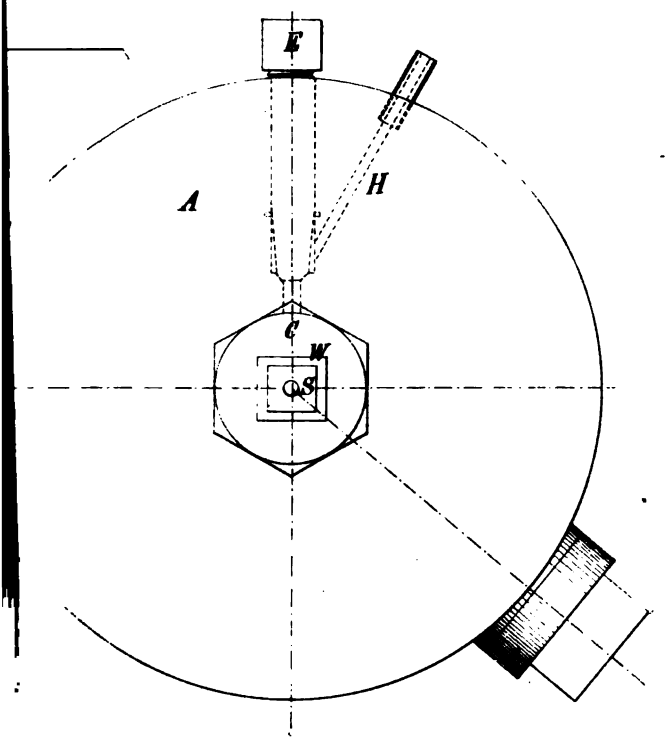
Wenn man diese Messungen auf je 1 Gramm des verbr Pulvers reducirt, so findet man, dass bei diesen acht Experimenti festen Verbrennungsproducte von einem Gramm Pulver der Reihe den Raum von 0·3105, 0·2731, 0·3125, 0·2987, 0·2869, 0·2894, 0 und 0·2810 Cubik-Centimeter einnahmen.

Das Mittel dieser Zahlen ist 0·2906, wonach man schliessen dass der einem Gramm Pulver entsprechende Rückstand das Vol von 0·29 Cubik-Centimeter besitzt; da nun — zufolge der Analys auf die festen Verbrennungsproducte im Durchschnitte 57 Percent ursprünglichen Pulvergewichtes entfallen, so folgt hieraus, dass die D des Rückstandes bei 0° Temperatur ungefähr 1·4 betragen müsse.

Während der Verbrennung des Pulvers sind jedoch die R standsproducte im flüssigen Zustande und hiebei so ausgedehnt, ihnen nahezu ein doppelt so grosses Volumen zukömmt, als bei gewöhnlichen Temperatur. Wie die spätern Darlegungen zeigen wer ist Grund vorhanden, anzunehmen, dass die festen Verbrennungsprod von 1 Gramm Pulver während der Explosion einen Raum von c 0·6 Cubik-Centimeter einnehmen.

(Schluss folgt.)

Fig. 2.



bvern

*).

tember
Befehl,
gegen-
k. Sep-
ya zu

August
r zwar
dann,
urück-
Befehle
richte;
ataille

wovon
2 Bat-
2 Bat-
lanzen

welcher
igenen
er die

Can-

abweicl
dieser

V
Pulvere
festen
den Ra
und O·

I
dass d
von 0·
auf die
ursprü
des Ri

V
stands
ihnen
gewöh
ist Gr
von 1
0·6 Ct

Ueber die Verwendung der Artillerie bei den Schluss-Manövern im Jahre 1876 zwischen Donau und Thaya.

(Nach diesfälligen Relationen.)

II.

Verwendung der Artillerie des nördlichen Theiles *).

(Hiezu Taf. 9—13.)

Das X. Armee-Corps, von Norden kommend, traf am 2. September mit seinen Spitzen bei Nikolsburg ein. Hier erhielt das Corps den Befehl, als linker Flügel einer Armee gegen die Donau vorzurücken, entgegentretende Kräfte des Feindes mit Entschiedenheit anzugreifen, am 4. September die Linie des Poi-Baches und am 5. jene der Zaya zu erreichen.

Die II. Cavallerie-Division, welche seit den letzten Tagen des August den Aufklärungsdienst vor dem X. Armee-Corps versehen hatte, war zwar mit einer Brigade bis in's Marchfeld vorgedrungen, musste aber dann, vom Gegner gedrängt, wieder bis an die mährische Grenze zurückweichen. Diese Division trat am 2. September unter die directen Befehle des X. Armee-Corps, welches hiedurch seinen vollen Stand erreichte; dessen Stärke und Eintheilung sind aus nachfolgender Ordre de Bataille zu ersehen.

An Artillerie verfügte das Corps über 5 Batterie-Divisionen, wovon 2 à 3 Batterien bei den beiden Infanterie-Truppen-Divisionen, 1 à 2 Batterien bei der Cavallerie-Division eingetheilt waren. Der Rest, 2 Batterie-Divisionen à 3 Batterien, bildete die Corps-Artillerie. Im Ganzen waren vorhanden: 14 Batterien mit 56 Geschützen.

Das Corps-Commando benützte die Zeit des 3. September, welcher sich als Rasttag ergab, zu einer engeren Concentrirung der eigenen Truppen; starke Abtheilungen wurden noch an diesem Tage über die mährisch-österreichische Grenze vorgeschoben.

Am Abende des 3. stand das X. Armee-Corps in folgenden Cantonnirungen (siehe Taf. 9, Fig. 1):

*) I. — siehe „Mittheilungen" 1877, G. A. Seite 1 (Heft 1).

Ordre de Bataille des X. Armee-Corps.

Armee-Corps-Commando	Division	Brigade	Truppenkörper	Bataillone	Compagnien	Escadronen	Geschütze	Kriegsbrücken-Equipagen
Commandant: FZM. Freiherr von Philippovich. Generalstabs-Chef: Oberstlieutenant Galgotzy. Artillerie-Chef: GM. v. Pilsak	IV.	7. Infanterie-	Linien-Infanterie-Regiment Nr. 45	3	.	.	.	.
			„ „ „ Nr. 71	3	.	.	.	.
			25. Feldjäger-Bataillon	1	.	.	.	.
		8. Infanterie-	Linien-Infanterie-Regiment Nr. 8	3	.	.	.	.
			„ „ „ Nr. 49	3	.	.	.	.
			5. Feldjäger-Bataillon	1	.	.	.	.
		⁄.	I. Batterie-Division des 2. Feld-Art.-Regmts.	.	.	.	12	.
			Vom Dragoner-Regimente Nr. 6	.	.	2	.	.
			„ Genie-Regimente Nr. 1	.	1	.	.	.
			Summe	14	1	2	12	.
	V.	9. Infanterie-	Linien-Infanterie-Regiment Nr. 3	3	.	.	.	.
			„ „ „ Nr. 9	3	.	.	.	.
			33. Feldjäger-Bataillon	1	.	.	.	.
		10. Infanterie-	Linien-Infanterie-Regiment Nr. 54	3	.	.	.	.
			Landwehr-Bataillone Nr. 14, 18 und 19	3	.	.	.	.
		⁄.	II. Batterie-Division des 2. Feld-Art.-Regmts.	.	.	.	12	.
			Vom Dragoner-Regimente Nr. 12	.	.	2	.	.
			„ Genie-Regimente Nr. 1	.	1	.	.	.
			Summe	13	1	2	12	.
	XXVII.	53. Infanterie-	Linien-Infanterie-Regiment Nr. 1	3	.	.	.	.
			17. Feldjäger-Bataillon	1	.	.	.	.
			Landwehr-Bataillone Nr. 10, 11 und 16	3	.	.	.	.
			Summe	7	.	.	.	.
		⁄.	Corps-Artillerie.					
			III. Batterie-Division } des 2. Feld-Artillerie-					
			IV. „ „ } Regiments	.	.	.	24	.
			Vom 4. Pionier-Bataillon	.	1	.	.	½
			Zum Corps-Hauptquartier.					
			Landw.-Comp. des Landw.-Bataillons Nr. 17	.	1	.	.	.
	II. Cavallerie-Truppen-Division			.	.	20	8	.
			Summe des X. Armee-Corps	34	4	24	56	½

Hiezu kam am 7. September.

Armee-Corps-Commando	Division	Brigade	Truppenkörper	Bataillone	Compagnien	Escadronen	Geschütze	Kriegsbrücken-Equipagen
Commandant: FZM. Freiherr von Philippovich. — Generalstabs-Chef: Oberstlieutenant Galgotzy. Artillerie-Chef: GM. v. Pilsak.	XXV.	49. Infanterie-	Linien-Infanterie-Regiment Nr. 18 . . .	2	.	.	.	.
			„ „ „ Nr. 44 . . .	2	.	.	.	.
			12. Feldjäger-Bataillon	1	.	.	.	.
			Landwehr-Bataillone Nr. 7 und 8	2	.	.	.	.
		50. Infanterie-	Linien-Infanterie-Regiment Nr. 5	3	.	.	.	.
			„ „ „ Nr. 43. . . .	3	.	.	.	.
			20. Feldjäger-Bataillon.	1	.	.	.	.
		·/·	I. Batterie-Division des 11. Feld-Artillerie-Regiments	.	.	.	12	.
			I. Batterie-Division des 10. Feld-Artillerie-Regiments	.	.	.	12	.
			Summe . .	14	.	.	24	.

Das Corps-Hauptquartier in Nikolsburg; die IV. Infanterie-Truppen-Division in der Linie Neusiedl-Bratelsbrunn, ein Infanterie-Regiment, eine Genie-Compagnie und die Batterie 2/II nach Ottenthal vorgeschoben; die V. Infanterie-Truppen-Division in Nikolsburg, eine Infanterie-Brigade, die Batterie 3/II nach Drasenhofen und Klein-Schweinwart vorpoussirt; die 53. Infanterie-Brigade mit der Batterie 4/II in Bischofswart und Eisgrub, ein Bataillon vorn in Garschönthal; die Corps-Artillerie und eine Pionier-Compagnie in Unter-Dannowitz und Pardorf; die II. Cavallerie-Division mit dem Gros in Eisgrub und Concurrenz. Einzelne Escadronen standen vor der ganzen Front des Corps in der Linie Pottenhof-Drasenhofen-Feldsberg bis an die March.

4. September.

(Taf. 10.)

Das X. Armee-Corps-Commando gab für den 4. September folgende Disposition aus:

„Eine feindliche Armee-Colonne, welche am 2. September von Wien gegen Wolkersdorf aufgebrochen ist, dürfte am 3. Wilfersdorf erreicht haben.

Dem X. Armee-Corps unmittelbar gegenüber und mit demselben in Fühlung steht die III. Cavallerie-Truppen-Division; speciell bei Herrnbaumgarten sollen ein Jäger-Bataillon und Uhlanen-Abtheilungen, bei Reinthal Abtheilungen des 12. Huszaren-Regiments sich befinden.

Das Corps hat den 4. d. M. gegen Wilfersdorf aufzubrechen. Feindliche Kräfte sind mit Entschiedenheit anzugreifen.

Befehl:

1. Die Divisions-Cavallerie der IV. Division rückt um 6 Uhr Früh von Neu-Prerau über Ameis gegen Mistelbach und hat die Strasse über Staatz, dann jene über die Thalleiten aufzuklären;

2. die 7. Infanterie-Brigade mit der zugetheilten 8^{cm} Batterie Nr. 2/II und der in Pottenhof befindlichen Escadron des 6. Dragoner-Regiments rückt um 6 Uhr 15 Minuten Früh von Ottenthal über Falkenstein, Klein-Hadersdorf, dann über die Thalleiten gegen Mistelbach;

3. die V. Infanterie-Truppen-Division rückt um 6 Uhr 30 Minuten Früh von Nikolsburg ab und zunächst der Brünn-Wiener Strasse vor;

4. die Corps-Artillerie marschirt hinter der vorderen Brigade der V. Division;

5. das IV. Divisions-Commando mit der 8. Infanterie-Brigade, 2 Batterien und einer Pionier-Compagnie folgt der V. Division über Nikolsburg auf der Chaussée;

6. die 53. Infanterie-Brigade (die 3 bei Drasenhofen und Concurrenz befindlichen Escadronen des 6. Dragoner-Regiments werden der Brigade nebst der 8^{cm} Batterie Nr. 4/II zugetheilt) bricht um 7 Uhr 45 Minuten Früh von Garschönthal auf und rückt über Schrattenberg, Herrnbaumgarten, Walterskirchen gegen Ebersdorf;

7. die II. Cavallerie-Division sammelt sich zwischen Feldsberg und Reinthal, rückt um 7 Uhr Früh über Böhmischkrut gegen Prinzendorf und klärt das Terrain zwischen Schrick und Zistersdorf auf."

Weitere Anordnungen betrafen den Aufenthalt des Corps-Commandanten während des Marsches, die Rasten und das Verhalten des Trains.

Das Terrain, welches das X. Armee-Corps am 4. September zu durchschreiten hatte, scheidet sich dem Charakter nach in zwei verschiedene Theile.

1. Westlich der Hauptstrasse führte der Weg der 7. Infanterie-Brigade durch ein stark bewaldetes, vielfach zerrissenes Bergland. Die Bodenbedeckung beschränkt hier von selbst den Gebrauch der Artillerie auf einzelne Batterien, welche einer starken Bedeckung von Infanterie bedürfen;

2. die Strasse von Brünn nach Wien, welche dem Corps als Hauptvorrückungslinie diente, und die übrigen Marschlinien östlich davon ziehen durch ein theils sanft, theils stark gewelltes Hügelland. Die Hauptstrasse selbst steigt von Nikolsburg aus allmälig an, erreicht auf der Höhe der Ausspann ihren höchsten Punkt und fällt nun rasch in das Thal des Gfäll-Baches, dann nach kurzem steilen Wiedererheben in jenes des Poi-Baches ab. (Siehe Taf. 10 und 11.) Setzt man den Marsch von Poisdorf bis an die Zaya fort, so gewinnt umgekehrt die Strasse gleich hinter Wetzelsdorf auf den Steinbergen nördlich Erdberg ihre grösste Höhe, um sich dann nach einem kurzen steileren Abfall langsam gegen Wilfersdorf hinab zu senken.

Hieraus folgt, dass längs der Hauptstrasse auf der ganzen Strecke von Nikolsburg bis an die Zaya die Einfassungshöhen des Poi-Thales die beherrschenden sind, das heisst: die Steinberge nördlich von Erdberg, der Saurüssel und die vorgelegene Ausspann nördlich von Poisdorf. Doch sind die Hänge mit wenigen Ausnahmen von der Artillerie noch zu befahren.

Das Terrain zu beiden Seiten der Strasse bis auf einen Kilometer Entfernung ist entweder freies Ackerland oder Weingarten. Die Weincultur lässt zwar keine regelmässigen Bewegungen der Artillerie in geschlossener Front zu, hindert aber weder das Fortkommen noch das Auffahren der Batterien geschützweise, indem die Weingärten vielfach durch Ackerstreifen durchbrochen sind, welche ein Umfahren der ersteren ermöglichen.

Die vorkommenden Wasseradern, der Mühl-, Gfäll- und Poi-Bach, dann die Zaya, sind für die Artillerie wirkliche Hindernisse, nicht wegen ihrer Wasserfülle, sondern wegen ihrer eingerissenen Rinnsale und steilen Ufer; sie sind nur auf den vorhandenen Brücken, oder nach eigener Herrichtung von Uebergängen zu passiren.

Längs der Brünner Hauptstrasse sind mehrere gute Geschützstellungen vorhanden, und gestattet das Terrain auch die Verwendung von Artillerie-Massen. Solche Positionen finden sich auf der Höhe der Ausspann, auf dem Saurüssel nördlich von Poisdorf, ferners am rechten Ufer des Poi-Baches auf den Steinbergen nördlich von Erdberg, noch weiter südlich auf dem Koglberg, den Lichten- und Kaltenbergen.

Ausser diesen Hauptstellungen ergeben sich manche gute Zwischenstellungen, z. B. auf den Höhen bei Schloss Fünfkirchen, sowie auf der Terrainwelle, welche von Poisdorf in südlicher Richtung gegen Ketzelsdorf hinzieht.

Die Marschlinien der 53. Infanterie-Brigade und der II. Cavallerie-Division durchlaufen im Allgemeinen ein ähnlich geformtes, aber durchschnitteneres und stärker gewölbtes Hügelland als die Hauptstrasse.

Zur bestimmten Zeit begann am 4. September die allgemeine Vorrückung des X. Armee-Corps; die Ordnung der einzelnen Marsch-Colonnen ist aus Fig. 2 (Taf. 9) zu ersehen.

Die Eintheilung der Artillerie in den Colonnen möglichst weit nach vorn in der Absicht, diese Waffe thunlichst bald in Verwendung zu bringen, war vollkommen zweckmässig. Etwas gewagt jedoch erscheint es, wie das 53. Infanterie-Brigade-Commando verfügte, die zugetheilte Batterie Nr. 4/II, statt hinter dem 1. Bataillon des Gros der Brigade, mit dem Vortrab-Bataillon marschiren zu lassen.

Um 8 Uhr 15 Minuten Früh traf die Vorhut der Haupt-Colonne auf eine feindliche Abtheilung Fusstruppen, welche sich ihr auf der Höhe der Ausspann in der Front entgegenstellte; zur selben Zeit wurde sie in seitlicher Richtung von gegnerischer Artillerie beschossen, welche nördlich des Gfäll-Baches auf 289 postirt war. (In Wirklichkeit Halb-Batterie 7/VII.)

Die Batterie Nr. 3/II, von der Artillerie der V. Division der Vorhut zugetheilt, fuhr sogleich in der Nähe des Kreuzungspunktes der Brünner und der Poisbrunn-Herrnbaumgartner Strasse auf und erwiderte das Feuer der feindlichen Halb-Batterie (2200 Schritt, Hohlgeschosse). Nach Abgabe weniger Schüsse verschwand diese. Unterdessen hatte die Infanterie der Vorhut die Ausspannhöhe genommen; die Batterie 3/II rückte dahin vor und entwickelte sich östlich der Strasse, um den Kampf mit der gegnerischen Halb-Batterie von Neuem aufzunehmen. Diese war hinter den Gfäll-Bach zurückgegangen, hatte dort auf 245 Stellung genommen und das Feuer wieder eröffnet.

Um den fortgesetzten Störungen des Marsches durch die feindliche Halb-Batterie auf einmal ein Ziel zu setzen, wurden die Batterie Nr. 5/II der Artillerie der V. Division und 2 Batterien der Corps-Artillerie vordisponirt. Dieselben begannen eben, sich neben Batterie Nr. 3/II zu entwickeln, als die feindliche Artillerie ihre Stellung verliess. Mit ihr verschwanden die wenigen gegnerischen Truppen, welche sich bis nun gezeigt, und erhielt deshalb die Batterie Nr. 5/II den Befehl, über den Gfäll-Bach auf die dominirende Höhe 273 vorzurücken, um noch die im Rückzuge befindliche feindliche Infanterie zu beschiessen. Der Rest der Artillerie der V. Division, die Batterien Nr. 3/II und 9/II, unter Bedeckung einer halben Compagnie Infanterie, musste auf die Höhen nordöstlich Poisdorf vorgehen, wohin um 10 Uhr 30 Minuten auch die Batterie Nr. 5/II nachfolgte.

Während dessen eröffnete die gegnerische Halb-Batterie aus einer dritten Stellung nördlich Wetzelsdorf das Feuer. Um diese und die übrigen gegen Wetzelsdorf sich zurückziehenden feindlichen Truppen nachdrücklichst zu beschiessen, wurde auch die Batterie-Division III/II der Corps-Artillerie aus der Marsch-Colonne vorgezogen; sie setzte sich in gleicher Höhe mit der Batterie-Division II/II in's Feuer.

Mit dem zweimaligen Vorziehen von Batterien der Corps-Artillerie erklärte sich manche Stimme sehr competenterseits nicht einverstanden. Es wurde geltend gemacht: „Da vom Gegner nur ein Bataillon Fusstruppen, eine kleine Cavallerie-Abtheilung und eine halbe Batterie — überdies auf dem Rückzuge — sichtbar geworden, sei das Formiren einer Artillerie-Masse einer kleinen Geschütz-Abtheilung gegenüber nicht gerechtfertigt.“ Zur Begründung der Maassregel wird andererseits angeführt, dass man den wiederholten Neckereien des Gegners kräftigst begegnen wollte, dass die Corps-Artillerie bei der Hand war und ihr Auffahren und Wieder-Einreihen in die Colonne keine Störung des Marsches der übrigen Truppen herbeiführte.

Trotz des Geschützfeuers einer vielfach überlegenen Artillerie (1900 Schritt, Hohlgeschosse und Shrapnels) harrte die feindliche Halb-Batterie so lange in ihrer Stellung bei 224 aus, bis sie in das Kleingewehrfeuer der Vorhut des Nord-Corps kam, welche aus Poisdorf debouchirte. Dann zog sich der Gegner längs der Hauptstrasse auf die Höhe 268 nördlich Erdberg zurück.

Die Batterie-Divisionen II/II und III/II blieben noch in ihrer Stellung, bis die Vorhut Wetzelsdorf erreichte (12 Uhr 30 Minuten), dann rückten sie in die Cantonnirungs-Stationen ab, die Artillerie der V. Division nach Poisdorf, die ganze Corps-Artillerie nach Herrnbaumgarten.

Inzwischen entbrannte jedoch zwischen der eigenen Avantgarde, welche ihre Feldwachen auf den Steinbergen ausstellen wollte, und den gegnerischen Sicherheitstruppen von Neuem der Kampf um den Besitz dieser Höhen.

Aus Besorgnis, die Vorhut sei zu schwach, um die genannte Position zu nehmen und dauernd zu behaupten, wurden die V. Infanterie-Truppen-Division und die Corps-Artillerie, welche ihre Cantonnirungen bereits bezogen hatten, alarmirt und zur Vorrückung in der Richtung Erdberg angewiesen.

Die Batterien kamen jedoch nicht mehr in Thätigkeit, da der Gegner den Rücken der Steinberge von 283—268 räumen musste.

Die 7. Infanterie-Brigade, welche bei der allgemeinen Vorrückung den rechten Flügel des X. Armee-Corps bildete, passirte, ohne Widerstand

zu finden, das Waldgebirge von Falkenstein. Erst als die Brigade aus dem Walde von Birkenleiten debouchirt war, erhielt sie, bei 292 angekommen, feindliches Geschützfeuer aus der Richtung der Kühberge her*). Der Brigadier, welcher bereits erfahren, dass Klein-Hadersdorf von gegnerischen Fusstruppen besetzt sei, beschloss, den Ort nur mit dem Vorhut-Bataillon und der zugetheilten Batterie Nr. 2/II anzugreifen, jeden ernsten Widerstand des Gegners aber durch eine Umgehung westlich des Dorfes mit dem Gros der Brigade zu brechen. Gedeckt von einer Genie-Compagnie, welche später noch durch eine Infanterie-Compagnie sich verstärkte, fuhr die Batterie 2/II um 9 Uhr südöstlich von 292 auf der Höhe beim Kreuz auf und eröffnete gegen die feindliche Artillerie auf den Kühbergen das Feuer (3300 Schritt, Hohlgeschosse), welches sie durch $^3/_4$ Stunden (bis $9^3/_4$ Uhr Vormittags) unterhielt. Um diese Zeit gelang es dem Vorhut-Bataillon, welchem noch ein weiteres Bataillon zur Unterstützung nachrückte, Klein-Hadersdorf zu nehmen. Nun richtete die Batterie ihr Feuer auf die gegnerische Infanterie während des Rückzuges derselben aus dem Dorfe (2000—3000 Schritt, Hohlgeschosse).

Als bald darauf die feindliche Halb-Batterie ihre Stellung auf 283 verliess und in südlicher Richtung zurückging, wurde auch sie während der Bewegung noch beschossen (3400—4000 Schritt, Hohlgeschosse).

Um 10 Uhr 30 Minuten endete das Gefecht auf diesem Flügel mit dem vollständigen Rückzuge des Gegners. Mit Ausnahme der detachirten Batterie 2/II kam am 4. September von der ganzen Artillerie der IV. Truppen-Division keine weitere Batterie mehr in Verwendung.

Der grösste Erfolg fiel an diesem Tage durch ein zufälliges, aber glückliches Zusammenwirken der Batterie Nr. 4/II, zugetheilt der 53. Infanterie-Brigade, und der Artillerie der II. Cavallerie-Division zu. Ungefähr um 9 Uhr Vormittags hatte die Vorhut der 53. Infanterie-Brigade die Johannesberge, jene der II. Cavallerie-Division das Thal des Gfäll-Baches nordwestlich der Zeiselberge erreicht; das Gros der Cavallerie marschirte noch südlich von Ketzelsdorf. Zu dieser Zeit wurde den zwei Colonnen-Commandanten bekannt, dass ein grosser gegnerischer Cavallerie-Körper, in der Richtung von Böhmischkrut gegen Schrattenberg im Vorrücken begriffen, sich zwischen beide Colonnen einzukeilen drohe, namentlich aber die rechte Flanke der Cavallerie gefährde. Der Cavallerie-Divisionär befahl sogleich das Aufschwenken, die $1^1/_2$ Batterien (7/II

*) Dasselbe kam von der zweiten Halb-Batterie 7/VII, welche bei 283 postirt war.

und ½ 7/XI), bedeckt von einer halben Escadron, jagten auf Höhe 214 ler Adamsberge vor und begannen gegen die feindliche Reiterei bei 224 ein unerwartetes Feuer (Shrapnels, 2000 Schritt). Die 2. Halb-Batterie 7 XI der Vorhut fuhr über 183 vor und beschoss den Gegner in der Flanke (1500 Schritt, Shrapnels). Ueberrascht durch den plötzlichen Flankenangriff, entwickelte sich nun eine feindliche Batterie bei 224 und setzte sich gegen die Batterien der II. Cavallerie-Division in Thätigkeit. In diesem Augenblicke eröffnete aber auch die Batterie Nr. 4/II, welche unterdessen, gedeckt von 5 Compagnien, auf den Johannesbergen aufgefahren war, das Feuer und beschoss die feindliche Batterie im Rücken. Zugleich mit diesem rasch sich entwickelnden Artillerie-Kampfe erfolgte der Zusammenstoss beider Reitereien. Das Gros der II. Cavallerie-Division ritt in westlicher, die Vorhut in nordwestlicher Richtung an. Die Attake zog sich in ihrem ferneren Verlaufe gegen den Wolfsteich und wurde anfangs zu Gunsten der gegnerischen Cavallerie-Division entschieden. Trotzdem war diese nicht in der Lage, ihre errungenen Erfolge weiter auszunützen, sondern zog sich wieder gegen Böhmischkrut zurück. Nachdem die feindliche Artillerie ihre Stellung geräumt, nahmen alle Batterien die rückgehende feindliche Cavallerie als Zielobject, bis dieselbe im Thale des Gfäll-Baches verschwand.

Beim Weitermarsche der 53. Infanterie-Brigade nach Walterskirchen blieb die Batterie Nr. 4/II auch fernerhin dem Vortrab-Bataillon zugetheilt, kam aber an diesem Tage nicht mehr in Verwendung. Die beiden Batterien Nr. 7/II und 7/XI dagegen machten mit der II. Cavallerie-Division die weitere Verfolgung des geworfenen Gegners querfeldein, am Waldberg östlich vorüber bis Böhmischkrut mit, fuhren dort nördlich des Dorfes ein zweites Mal auf und beschossen langsam (3000 Schritt, Hohlgeschosse) den Feind, welcher gegen Hauskirchen abzog.

Prüft man die Thätigkeit der Artillerie des X. Armee-Corps am 4. September, so lässt sich das Verhalten der Batterien der Seiten-Colonnen als ganz entsprechend bezeichnen. Selbst aber zugegeben, dass die Artillerie der Haupt-Colonne unverhältnismässig starke Kräfte einem schwachen Feinde gegenüber entfaltete — eine grosse Leistung ist der ganzen Artillerie des Nord-Corps nicht abzusprechen: trotzdem der 4. September für das X. Corps nur ein Marschtag war, hatte sie durch ihr energisches rasches Auftreten schon an diesem Tage das numerische Uebergewicht des südlichen Theiles an Geschützen sehr zu Gunsten des Nord-Corps ausgeglichen. Mit Sicherheit lässt sich behaupten, dass sowohl das zähe Ausharren der feindlichen Halb-Batterie bei Ketzelsdorf 224, als das Auffahren der Cavallerie-Batterie westlich

der Adamsberge, in Front und Rücken beschossen, dem Gegner bedeutende Verluste bereitet hätte.

In der Nacht vom 4. auf den 5. September hatte das X. Armee-Corps folgende Cantonnirungen inne:

Corps-Hauptquartier: Poisdorf; IV. Divisions-Cavallerie Ameis; 7. Infanterie-Brigade Hadersdorf; V. Infanterie-Truppen-Division Poisdorf; 53. Infanterie-Brigade und Corps-Artillerie Herrnbaumgarten; IV. Infanterie-Truppen-Division Poisbrunn; II. Cavallerie-Truppen-Division Böhmischkrut und Concurrenz.

Die Vorpostenlinie lief von den Piller Aeckern über die Kühberge (293), den Rücken der Steinberge (283 und 268), die Gaisleiten gegen Ginzersdorf. Der Vorposten-Reserve zu Wetzelsdorf wurde die Batterie Nr. 3/II zugetheilt.

5. September.

(Taf. 11.)

Für diesen Tag erliess das Corps-Commando nachstehende Disposition:

„Der Gegner hat am 4. Infanterie-Abtheilungen bei Hörersdorf und südlich Hadersdorf (circa eine Infanterie-Brigade) gezeigt.

Auf der Strasse Poisdorf-Wilfersdorf und östlich derselben bis Hauskirchen steht eine Cavallerie-Division mit 2 Jäger-Bataillonen.

Ich werde am 5. September die Offensive fortsetzen und will die Linie Höbersbrunn-Schrick-Ober-Sulz erreichen.

Ich befehle:

1. Die 1. und 4. Escadron des 6. Dragoner-Regiments gehen von Ameis über Hörersdorf, Mistelbach auf die Höhen südlich Pardorf. Aufbruch 6 Uhr 30 Minuten Früh;

2. die 7. Infanterie-Brigade mit der zugetheilten Batterie Nr. 2/II und einer Escadron geht von Hadersdorf über Mistelbach nach Höbersbrunn. Aufbruch 6 Uhr 30 Minuten Früh;

3. die V. Division geht in 2 Colonnen von Poisdorf auf und westlich der Chaussée nach Schrick, 6 Uhr 30 Minuten Früh;

4. die Corps-Artillerie marschirt auf der Chaussée hinter der Divisions-Artillerie der V. Division, trifft mit der Tête um 6 Uhr 30 Minuten Früh am Nordost-Ausgange von Poisdorf ein;

5. das IV. Divisions-Commando, die 8. Infanterie-Brigade, die Divisions-Artillerie schliessen an die V. Division an, und zwar auf der Chaussée. Aufbruch: Poisbrunn 6 Uhr 15 Minuten Früh;

6. die 53. Infanterie-Brigade über Bullendorf nach Kettlasbrunn. Aufbruch: Walterskirchen 6 Uhr 30 Minuten Früh;

7. die II. Cavallerie-Division über Prinzendorf, den Steinberg auf die Höhen bei Ober-Sulz; Aufbruch 6 Uhr 40 Minuten Früh; deckt die linke Flanke des Corps."

Die Disposition gab ferner den Aufenthalt des Corps-Commandanten bekannt und enthielt Anordnungen für die Trains. Im Grossen behielt somit das Nord-Corps auch am 5. September dieselbe Form und Linie für seine Vorrückung bei, als am vorhergehenden Tage, nämlich eine Brigade am rechten Flügel, 3 Brigaden im Centrum, eine Brigade und die Cavallerie-Division am linken Flügel; Haupt-Operationslinie blieb die Brünn-Wiener Chaussée.

Durch die Gruppirung der Truppen in Kreuzform wollte man sich die Möglichkeit wahren, nach dieser oder jener Seite Front zu machen und immer noch beliebig das Schwergewicht des Angriffes verlegen zu können. Eine Aenderung lag nur in der Anordnung, die 3 Brigaden des Centrums nicht auf der Hauptstrasse allein, sondern auf 2 Parallelwegen marschiren zu lassen.

Von bestimmendem Einflusse war hiebei theils die Absicht, für den Kampf, welcher an diesem Tage sicher bevorstand, den Aufmarsch möglichst zu erleichtern, theils die Beschaffenheit der Wiener Chaussée, welche von Erdberg bis Wilfersdorf dominirt in der Niederung führt. Eine Vorrückung des Gros des X. Armee-Corps auf der Hauptstrasse war also nur dann möglich, wenn die einfassenden Höhen, das ist der Koglberg und Saurüssel östlich, die Lichten- und Kaltenberge westlich, von vorgeschobenen Abtheilungen vorher genommen waren. Diesen Umstand hatte man bei Zuweisung der Marschlinien für die 9. und 53. Infanterie-Brigade berücksichtigt.

Beiläufig um 6 Uhr 30 Minuten Früh brachen die einzelnen Colonnen aus den anbefohlenen Sammelpunkten auf. Die Details der Marschform sind aus Fig. 3, Taf. 9 zu ersehen. Die 53. Infanterie-Brigade musste gleich nach ihrem Debouchiren aus Walterskirchen und nach dem Ueberschreiten des Ortsbaches in Gefechts-Formation übergehen. Vor ihrer Front löste sie vom 17. Jäger-Bataillon 2 Compagnien in Schwärme auf, welche die feindlichen Vorposten vor sich hertrieben. Die beiden anderen Compagnien folgten geschlossen als Reserve der Schwarmlinie.

Hinter diesen marschirte die Batterie Nr. 4/II. sich ausserhalb des feindlichen Gewehr-Ertrages haltend.

Um 7 Uhr 15 Minuten entwickelte sich letztere auf der Höhe der Weinberge nördlich Erdberg und beschoss feindliche Vorposten-Abtheilungen (Infanterie und Cavallerie, 1200—1400 Schritt, Shrapnels), welche von Kuppe 268 gegen das Dorf Erdberg sich zurückzogen.

Bald darauf besetzten Abtheilungen der 10. Brigade die Höhe 268 und nun konnte die Batterie Nr. 4/II unter dem Schutze des 17. Jäger-Bataillons auf die Höhen östlich Erdberg weiter vorrücken, wo sie sich von Neuem in's Feuer setzte. Bald darauf nahm die 10. Brigade Erdberg und fuhr die Artillerie der V. Truppen - Division (Batterien Nr. 5 und 9/II), welche bei jener Colonnne eingetheilt war, auf der Kuppe 268 auf; die 9. Brigade erreichte zu gleicher Zeit den Rücken der Steinberge und placirte die ihr zugetheilte Batterie 3/II auf der Anhöhe 283. Alle 4 Batterien unterhielten ein langsames Feuer auf weitere Distanzen. Als Zielpunkte dienten von Zeit zu Zeit sichtbar werdende Abtheilungen feindlicher Vortruppen (Infanterie und Cavallerie), welche theils auf dem Rückzuge sich befanden, theils im Vorrücken begriffen waren, um selbst wieder ihren vorgeschobenen Feldwachen das Rückgehen zu erleichtern.

Um 8 Uhr 20 Minuten drang die 9. Brigade bis zum Bildstocke auf den Steinbergen vor und zog ihre Batterie (3/II) auf Höhe 294 nach sich.

Zur ausgiebigen Besetzung dieses wichtigen Punktes mit Artillerie disponirte das Corps-Commando sogleich die III. Division der Corps-Artillerie über 268 und 283 ebenfalls auf die Höhe 294, welche Division um 8 Uhr 25 Minuten unmittelbar neben der Batterie 3/II sich entwickelte. Diese 3 Batterien richteten jetzt ihr Feuer gegen eine feindliche Batterie-Division, welche um diese Zeit auf den Lichtenbergen auffuhr (1800 Schritt, Hohlgeschosse).

Als die feindliche Artillerie nach Ablauf einer halben Stunde wieder zurückgehen musste, wurde feindliche Infanterie beschossen (2000 Schritt, Hohlgeschosse).

Auch die IV. Division der Corps-Artillerie entwickelte sich um 8 Uhr 30 Minuten rechts neben der Artillerie der V. Truppen-Division auf den Steinbergen, westlich von 268.

Da der Bergrücken vielfach von Weincultur bedeckt ist, mussten die Batterien sich einzeln, oft zugs-, ja geschützweise in die schmalen Ackerstreifen zwischen den Weingärten einschieben. Diese 5 Batterien beschossen ausgiebig (durchschnittlich 2500 Schritt, Hohlgeschosse) eine feindliche Batterie-Division, welche sehr exponirt auf den Kaltenbergen östlich 273 auffuhr. Unterdessen nahm aber die 53. Infanterie-Brigade den Koglberg, poussirte ihre Vortruppen gegen den Saurüssel vor, placirte

die ihr beigegebene Batterie Nr. 4/II auf dem Koglberge, und da auch diese die feindliche Batterie-Division auf den Kaltenbergen im besten Geschütz-Ertrage (2000 Schritt, Hohlgeschosse) in der Flanke beschoss, wäre wohl für die feindliche Artillerie ein Ausharren in ihrer Stellung zur Unmöglichkeit geworden. Die grosse Geschützlinie auf den Steinbergen verstärkte sich noch durch die Artillerie der IV. Truppen-Division, welche mit 2 Batterien östlich 283 am rechten Flügel der IV. Division der Corps-Artillerie aufmarschirte.

So standen um 9 Uhr Vormittags 10 Batterien in der Strecke von Punkt 294 bis 268 in Linie und richteten wohlgedeckt aus dominirender Stellung durch ¾ Stunden ihr Feuer auf eine allerdings numerisch überlegene feindliche Artillerie. Diese hatte sich anfangs 1000 Schritt hinter der zuerst aufgefahrenen feindlichen Batterie-Division auf den Kaltenbergen entwickelt, avancirte dann staffelweise auf die Lichtenberge, welch' letztere bereits von mächtigen Kräften feindlicher Fusstruppen besetzt waren.

Auf dem rechten Flügel des X. Armee-Corps traf die 7. Infanterie-Brigade um 6 Uhr 30 Minuten Früh am nördlichen Waldrande von Thalleiten auf 2—3 feindliche Compagnien, welche sie anfangs mit leichter Mühe zurückdrängte. Der Widerstand wurde immer nachhaltiger, je tiefer die Brigade in den Wald eindrang, und verzögerte endlich empfindlich die weitere Vorrückung.

Trotz des lebhaften Kampfes erkannte aber der Brigade-Commandant, dass die Beibehaltung der ihm ursprünglich zugewiesenen Vorrückungslinie nach Mistelbach ihn von der entscheidenden Richtung abziehe. Er beschloss daher, dem Gegner auf seinem Rückzuge längs der Strasse nur 1½ Bataillone folgen zu lassen, das Gros der Brigade aber und die Batterie 2/II gegen Eibesthal zu dirigiren. In dieser Richtung waren geeignete Wege nicht so leicht zu finden, und so musste die Batterie ihren Marsch auf der Strasse bis in die Höhe des Jägerkreuzes fortsetzen und konnte erst dort bereits um 9 Uhr Vormittags gegen Osten abbiegen. Bedeckt von 1½ Bataillonen Infanterie und 1 Genie-Compagnie, suchte sie nun auf höchst schwierigem Wege den östlichen Waldrand gegen den Sauwinkel zu gewinnen.

Am äussersten linken Flügel des X. Armee-Corps concentrirte sich die II. Cavallerie-Division südlich von Böhmischkrut bei 180 und schob eine Vorhut über Ginzersdorf vor, welcher eine halbe Batterie (7/II) zugetheilt wurde. Die Batterie-Division selbst stand mit 1½ Batterien (7/XI und ½ 7/II) bei der Schottergrube südlich Böhmischkrut. Die Geschütze der Vorhut fanden mehrmals Gelegenheit, auf Abtheilungen

feindlicher Reiterei bei Neckereien einige Schüsse abzugeben. Endlich aber musste die Vorhut hart gedrängt hinter Ginzersdorf zurückweichen. Die Artillerie des Gros der Cavallerie-Division bekämpfte feindliche Batterien auf dem Grillenberge.

Um diese Zeit war somit der Stand des Gefechtes beim X. Armee-Corps folgender:

Die 53. Infanterie-Brigade hatte den Koglberg besetzt; in einer von Natur aus vortrefflichen Stellung vermochte sie einem bedeutenden, überlegenen Feinde Widerstand zu leisten, hatte auch schon einen Angriff der gegnerischen I. Truppen-Division entschieden zurückgewiesen. (9 Uhr Vormittag.)

Mit gleichem Erfolge vertheidigte die 10. Brigade Erdberg.

Die 9. Brigade stand zum Angriffe bereit auf den Steinbergen hinter 294. Die 8. Brigade, von Wetzelsdorf anrückend, erreichte eben die Höhe 283. Die 7. Brigade endlich war im Walde von Neubergleiten im Marsche gegen Eibesthal begriffen. Durch einen Raum von einer halben Meile getrennt, stand die Cavallerie-Division auf dem linken Flügel des X. Armee-Corps.

Mit Ausnahme der Batterie 2/II, zugetheilt der 7. Brigade, welche im Waldgebirge auf schlechten Wegen nur langsam vorwärts kommen konnte, war die ganze Artillerie des Nord-Corps in voller Thätigkeit, 10 Batterien in der vortrefflichen Stellung auf den Steinbergen längs des Rückens von 294 bis 268 im Kampfe mit einer grossen feindlichen Geschützlinie auf den Lichtenbergen, eine Batterie am Koglberge, die beiden Cavallerie-Batterien bei der Schottergrube südlich Böhmischkrut. [Details siehe in Taf. 11 unter (1).]

Um 9 Uhr Vormittags beschloss der Commandant des X. Armee-Corps, die 8. Brigade von 283 auf 294 vorrücken zu lassen und mit ihr und der 9. Brigade in der Richtung der Lichtenberge und des Saazenberges einen Offensivstoss auszuführen. Mit Sicherheit rechnete er auf die Unterstützung der gegen Osten einschwenkenden 7. Brigade. Ein mächtiges Artillerie-Feuer sollte den Angriff einleiten. Zur vollständigen Vorbereitung hätte sich vielleicht eine Verstärkung der Artillerie des linken Flügels empfohlen. Sollte der rechte Flügel des Corps durch Verlegung der Hauptkraft dahin einen Sieg erringen, musste man andererseits den linken Flügel vor einer Niederlage bewahren. Fand derselbe auch in seiner starken Stellung im Terrain einen bedeutenden Schutz, so war er doch an Artillerie sehr schwach. Durch deren Verstärkung hätte man für den linken Flügel auf dem Koglberge einen sicheren Pivot geschaffen.

Eine Batterie aus dem Centrum (von der Artillerie der V. Truppen-Division oder IV. Division der Corps-Artillerie) konnte man ohne Gefahr dahin disponiren. Wir wagen nicht die Frage zu entscheiden, ob es nicht besser gewesen wäre, die ganze Artillerie der Cavallerie-Division für den am 5. sicher bevorstehenden Kampf der 53. Brigade anzuweisen. Die Cavallerie-Batterien hätten auf dem Koglberge mehr an entscheidender Stelle gewirkt und auch von dort aus den Kampf mit den gegnerischen Cavallerie-Batterien aufnehmen können.

Um 9¾ Uhr war es der Batterie Nr. 2/II endlich gelungen, sich aus dem Walde von Neubergleiten herauszuwickeln, und unter dem Feuer einer feindlichen, am Westhange des Saazenberges aufgestellten Halb-Batterie auf der Höhe des Sauwinkels aufzumarschiren. Dieselbe eröffnete gegen die, die linke Flanke und den Rücken des Gegners deckenden Truppen auf den Saazenbergen das Feuer (2000 Schritt, Hohlgeschosse), und nunmehr gingen 11 Bataillone des Nord-Corps zum Angriffe der feindlichen Stellung über.

Der Offensivstoss, mit grosser Energie unternommen, scheiterte jedoch, da eine kräftige Unterstützung durch die Infanterie der 7. Brigade ausblieb; nach einer halbstündigen Pause im Gefechte musste um 10 Uhr 30 Minuten das Nord-Corps den Rückzug antreten. Dieser erfolgte zuerst von Seite der 7. Infanterie-Brigade, welche ihre Truppen von der Höhe 269 und dem Sauwinkel auf die Strasse Mistelbach-Hadersdorf zurückkehren liess.

Die Batterie 2/II, bedeckt von 7 Compagnien, schlug den Waldweg durch die Schlucht im Greut ein; die ganze Brigade sollte in der Gegend von Ameis wieder Stellung nehmen.

Zu gleicher Zeit (10 Uhr 45 Minuten) begann auch die 53. Infanterie-Brigade den Koglberg zu räumen. Die ihr zugetheilte Batterie Nr. 4/II musste schon beim Vorrücken der feindlichen Artillerie auf die Lichtenberge sich gegen deren Flankenfeuer decken und daher einen kleinen Stellungswechsel, 200 Schritt seitwärts in östlicher Richtung, vornehmen; um 10 Uhr 45 Minuten ging sie zuerst, bedeckt vom 17. Jäger-Bataillon, auf die Höhe östlich Erdberg zurück; ihr folgte sodann langsam das Gros der Brigade, worauf unmittelbar der Gegner den Koglberg besetzte. Da derselbe immer mehr die linke Flanke der 53. Brigade zu umfassen versuchte, fuhr die Batterie 4/II von der Erdberger Kuppe etwa 1000 Schritt in der Richtung der Grillenberge vor, ging gegenüber einer feindlichen Schwarmlinie in's Shrapnelfeuer (2000 Schritt) über, kehrte aber dann rasch auf die Kuppe östlich von Erdberg zurück, um den Rückzug der eigenen, langsam weichenden 53. Brigade zu unterstützen.

Trotzdem das Ziel (feindliche Infanterie) die Anwendung von Shrapnels zuliess, musste man Hohlgeschosse feuern, indem die eigenen Truppen auf ziemlich weite Distanz zu überschiessen waren.

Die Deckung des Rückzuges im Centrum wurde dem Commandanten der IV. Truppen-Division übertragen und ihm zu seinen disponiblen Truppen (8. Brigade und I/II Batterie-Division) noch die III. Division der Corps-Artillerie unterstellt. Die Artillerie der V. Truppen-Division erhielt speciell den Befehl, den Rückzug der 10. Brigade zu unterstützen, welche Erdberg vertheidigte.

Die Beschaffenheit der Kuppe 294, wo die III. Batterie-Division der Corps-Artillerie und die Batterie Nr. 3/II standen, ermöglichte durch Zurückziehen der Protzstöcke eine vollständige Deckung der Geschütze bis zur Rohrmündung, und so konnte diese Batterie-Division aushalten, bis die feindliche Infanterie beim Bildstocke auf den Steinbergen erschien; dann fuhr sie, durch das Terrain gedeckt, auf Kuppe 283 zurück, um erneuert in's Feuer überzugehen. (10 Uhr 50 Minuten.)

Um diese Zeit fiel Erdberg in die Hände des Gegners. In der Stellung 283 bis 268 standen jetzt 10 Batterien in eine grosse Geschützmasse vereint in Thätigkeit.

Da die Weincultur und das durchschnittene Terrain ein regelmässiges Manövriren in der Batterie-Division nicht zuliessen, musste jeder Batterie-Divisions- und Batterie-Commandant sich einen Weg bis Wetzelsdorf recognosciren; alle Batterie-Divisionen einzeln hatten so lange stehen zu bleiben, bis sie in's Kleingewehrfeuer kamen; als allgemeiner Sammelpunkt der Corps-Artillerie war die schöne Stellung südöstlich Poisdorf bei 224 gegeben.

Vor 11 Uhr Vormittags fuhr zuerst die IV. Batterie-Division der Corps-Artillerie von 268 ab; sobald sie die Hauptstrasse erreichte, begann sie zu traben und stand schon nach einer halben Stunde als fester Stützpunkt in der neuen Stellung 224 wieder feuerbereit. Sodann verliess die Artillerie der IV. Truppen-Division (I/II) den Platz; sie hielt sich in der Richtung ihrer rückgehenden Infanterie und fuhr daher westlich der Hauptstrasse auf einer Terrainwelle zwischen Poisdorf und der Bründlkirche auf.

10 Minuten später, ungefähr 11 Uhr 20 Minuten, ging die Artillerie der V. Truppen-Division (II/II) zurück, nachdem sie die aus Erdberg geworfene Besatzung aufgenommen hatte. Da die Stellung 224 südöstlich Poisdorf nur für die Corps-Artillerie hinreichend Raum bot, brach die Artillerie der V. Truppen-Division gleich durch Poisdorf durch und

nahm auf dem Bergfusse Aufstellung, welcher nördlich gegen das Dorf vorspringt.

Am längsten vermochte die III. Division der Corps-Artillerie (incl. Batterie 3/II) in ihrer Stellung sich zu halten. Der directe, vollständig gesicherte Rückzug bis Wetzelsdorf ermöglichte ihr, bis zum Augenblicke auszuharren, da der Feind schon die Höhe 268 nördlich Erdberg erstieg.

Um Mittag war die ganze Corps-Artillerie in der Stellung 224 wieder in Thätigkeit, den rechten Flügel an das stark besetzte Poisdorf gelehnt, den linken durch eine Compagnie Infanterie und eine Escadron gedeckt; sie beschoss feindliche Artillerie, welche am Nordrande der Weingärten von Erdberg auffuhr (3000 Schritt, Hohlgeschosse); das gleiche Ziel nahm die Artillerie der V. Truppen-Division, nachdem sie eine Viertelstunde später (12 Uhr 15 Minuten) die Höhen nördlich Poisdorf erreicht hatte. (4300 Schritt, Hohlgeschosse.)

Die Artillerie der IV. Truppen-Division westlich der Chaussée feuerte gegen feindliche Batterien, welche sich südlich Wetzelsdorf entwickelten.

Die 53. Infanterie-Brigade vollführte ihren Rückzug von der Höhe von Erdberg über Gaisleiten nach Walterskirchen, mit ihr die Batterie Nr. 4/II; beim Kreuze 211 südlich Ketzelsdorf nahm letztere eine kurze Zwischenstellung, später (beiläufig 12 Uhr) eine zweite nördlich des Ortsbaches an der Strasse von Ketzelsdorf nach Walterskirchen; aus beiden Stellungen wurde ein mässiges Feuer (2000—2500 Schritt, Hohlgeschosse) gegen die langsam nachfolgende gegnerische Infanterie unterhalten.

Die II. Cavallerie-Truppen-Division stand bis zur Zeit, als im Centrum auf den Lichtenbergen der grosse Angriff erfolgte, bei 180 südlich Böhmischkrut. Zu dieser Zeit war es sicher, dass das Gros der feindlichen Cavallerie sich hinter dem Grillenberge und auf Langen concentrire.

Um nicht die Verbindung zwischen sich und dem Armee-Corps unterbrechen zu lassen, beschloss der Divisionär einen grossen Seitenmarsch nach rechts auszuführen, Richtung gegen Gaisleiten. Er sendete die beiden Batterien unter Bedeckung einer Escadron voraus, diese fuhren bei Gaisleiten nahe an 211 auf; dann folgte das Gros der Reiterei, welches sich noch durch 3 Escadronen Divisions-Cavallerie verstärkte.

Die beiden Batterien eröffneten aus ihrer Stellung bald das Feuer auf gegnerische Reiter-Abtheilungen, und ungefähr um $^1/_2$12 Uhr erfolgte aus zwei Richtungen von Süden und Süd-Osten her die Attake der feind-

lichen Cavallerie, welche von der II. Cavallerie-Division angenommen wurde.

Die Batterien Nr. 7/II, 7/XI bildeten gleichsam den Mittelpunkt, aus welchem strahlenförmig die Gegenattaken erfolgten; die Batterien kamen aber dabei stark in's Gedränge. Im Rücken angegriffen, mussten sie die Front verkehren und in's Kartätschfeuer übergehen. Schliesslich rettete sie nur die Gegenattake der Bedeckungs-Escadron. Der Erfolg des Angriffs fiel dem Gegner zu, die II. Cavallerie-Division musste hinter den Poi-Bach zurückgehen.

Um Mittag war der Stand des Gefechtes folgender: Am äussersten rechten Flügel erreichte die 7. Brigade die Piller Aecker, die 8. befand sich auf dem Rückzuge bei Wilhelmsdorf, die 9. und 10. Brigade bei Poisdorf, die 53. bei Ketzelsdorf. Die II. Cavallerie-Division, schon geworfen, war eben im Begriffe, unter dem Schutze ihrer feuernden Batterien den Poi-Bach zu überschreiten.

Die Details der Artillerie-Stellung sind in Taf. 11 unter (2) zu ersehen.

Eine Wendung des Gefechtes durch die Infanterie des X. Armee-Corps war nicht mehr zu erwarten; es blieb überhaupt der Artillerie nichts Anderes übrig, als Aufnahmsstellungen zu beziehen, aus diesen zuerst auf die gegnerische Artillerie, dann auf die vorrückende feindliche Infanterie das Feuer zu richten und endlich staffelweise zurückzugehen, wenn die Gefahr drohte, in's feindliche Kleingewehrfeuer zu kommen.

Vor 1 Uhr Mittags trat die IV. Division der Corps-Artillerie als erster Staffel den Rückzug hinter den Poi-Bach an, trabte durch Poisdorf auf der Strasse nach Herrnbaumgarten durch und führte die Batterie Nr. 11/II beim Bildstocke auf der Höhe des Saurüssels auf; die Batterien Nr. 12/II und 13/II erstiegen die Kuppe 273, wo die erstere sich in Feuerlinie entwickelte und die andere eine Reservestellung nahm.

Als sie in Position waren, ging die III. Division der Corps-Artillerie zurück; sie passirte Poisdorf auf der Nikolsburger Strasse und fuhr rechts neben der Artillerie der V. Truppen-Division östlich der Hauptstrasse auf. Ein Gleiches that westlich der Chaussée die Artillerie der IV. Truppen-Division (I/II).

Die Batterie 4/II, zugetheilt der 53. Infanterie-Brigade, entwickelte sich am östlichen Ende des Rückens, welcher von 245 des Saurüssels nach Osten abzweigt, während diese Brigade bei 231 sich sammelte.

Die beiden Cavallerie-Batterien, welche durch einen staffelweisen Rückzug das Rückgehen der Cavallerie deckten, nahmen bei 218 südöstlich des Passauer Hofes Stellung.

Am äussersten rechten Flügel erreichte die Batterie Nr. 2/II den Bergrücken von Föllim.

Diese Stellung, in Taf. 11 mit (3) bezeichnet, wurde nach 1 Uhr bezogen. Sie war von Natur aus sehr günstig. Es hätte aber zu einer energischen Vertheidigung der Orte Hadersdorf, Poisdorf und Walterskirchen frischer Truppen bedurft, um das Gefecht an diesem Tage zum Stehen zu bringen.

Von Ueberflüglung bedroht, musste die Infanterie Poisdorf und Wilhelmsdorf bald räumen; zwischen die 10. und 53. Brigade drohte sich eine ganze Truppen-Division mit grosser Artillerie einzukeilen.

So war die Artillerie des X. Armee-Corps gegen 2 Uhr zu einem abermaligen Stellungswechsel genöthigt.

Der Commandant der Corps-Artillerie, welchem die Leitung der Artillerie im Centrum beim Nachhut-Gefechte übertragen wurde, concentrirte die ganze Corps-Artillerie auf der dominirenden Kuppe 273 nördlich Poisdorf; rechts von ihr schloss sich die Artillerie der IV. Truppen-Division an; die Artillerie der V. Truppen-Division überschritt den Gfäll-Bach, um auf der Höhe der Ausspann aufzufahren, die Batterie Nr. 4/II ging auf den Punkt (nördliches 245) des Saurüssels zurück, und unterstützte einen Offensivstoss, welchen die 53. Infanterie-Brigade gegen die rechte Flanke des von Walterskirchen her unaufhaltsam vordringenden Gegners richtete.

Die Batterie Nr. 2/II in ihrer Stellung nordöstlich Föllim feuerte in südöstlicher Richtung auf feindliche Infanterie-Abtheilungen, welche bereits aus Wilhelmsdorf debouchirten. Um $^1/_2$3 Uhr endete das Gefecht.

Die letzte Stellung der Batterie-Divisionen I, III, IV/II auf 273 lag zu nahe, kaum 1000 Schritt hinter der verlassenen Position; somit mussten die Batterien sehr bald wieder in's Kleingewehrfeuer des Feindes kommen, welchem sie sich eben durch ihren Rückzug entziehen wollten.

Besser wäre es gewesen, unter dem Schutze der IV. Batterie-Division auf 273, mit der ganzen übrigen Artillerie des Centrums den Gfäll-Bach zu überschreiten und auf einem der Absätze des Ausspannberges, etwa in gleicher Höhe mit dem Fuchsenberge, Stellung zu nehmen.

Ein zweiter Vorwurf wird der Artillerie des Nord-Corps über ihre Thätigkeit an diesem Tage gemacht: „Dieselbe harrte in den eingenommenen Positionen zu lange aus, kam dadurch in's Kleingewehrfeuer und gefährdete ihren Rückzug.“ Trotzdem dieser Tadel von sehr competenter Seite kommt, dürfte doch auch die Ansicht Berechtigung haben, selbst

bei den Friedens-Manövern das Ausharren der Batterien in der Vertheidigung lieber etwas zu lange, als zu kurz zu markiren.

Der Rückzug der Artillerie-Masse von den Steinbergen und aus der Aufnahmsstellung von Poisdorf bei 224 wurde gelungen durchgeführt.

Nach abgebrochenem Gefechte bezogen die Truppen des X. Armee-Corps (siehe Taf. 12) nachstehende Cantonnirungen: Corps-Hauptquartier: Poisbrunn; 7. Infanterie-Brigade: Falkenstein; IV. Infanterie-Truppen-Division: Poisbrunn; V. Infanterie-Truppen-Division: Drasenhofen, Steinabrunn; Corps-Artillerie: Steinabrunn; 53. Infanterie-Brigade Herrnbaumgarten; II. Cavallerie-Truppen-Division: Schrattenberg.

Die Vorposten-Reserve stand auf dem Ausspannberge, und wurden ihr 2 Geschütze beigegeben.

6. September.

(Taf. 12.)

Für den 6. September gab das Commando des X. Armee-Corps folgende Disposition aus:

„Vor meiner Front stehen drei gegnerische Infanterie-Divisionen, vor meinem linken Flügel eine Cavallerie-Division; vor meinem rechten Flügel kann nicht viel stehen, weil zwei Escadronen meiner Cavallerie den feindlichen Train in Mistelbach in Unordnung brachten.

Ich beabsichtige morgen den 6. die Höhen südlich Poisbrunn mit Aufbietung aller Kräfte zu halten und befehle hiezu:

1. Vier Bataillone der 7. Infanterie-Brigade und 1 Batterie (2/II) vertheidigen den südlichen Waldrand bei Birkenleiten und decken die rechte Flanke des Corps; denselben werden die 1. und 4. Escadron des 6. Dragoner-Regiments zugewiesen.

2. Die IV. Division und die Corps-Artillerie erhalten zur Vertheidigung den Raum zwischen Birkenleiten und der Schottergrube auf der Ausspann zugewiesen.

3. Die 53. Infanterie-Brigade hat den Abschnitt von der IV. Division bis inclusive Bründlwald zu vertheidigen.

4. Die V. Division formirt sich in concentrirter Aufstellung in der Höhe von Poisbrunn als Reserve des Corps.

5. Die II. Cavallerie-Division formirt sich bei Schrattenberg und hat Abtheilungen zur Aufklärung vorzusenden.

6. Die IV. Division und 53. Infanterie-Brigade haben um 6 Uhr 30 Minuten Früh bereit zu sein, einem etwaigen Vorgehen des Gegners

mit Nachdruck zu begegnen. Die Corps-Artillerie trifft um 6 Uhr 45 Minuten Früh hinter der Ausspann, die V. Infanterie-Truppen-Division um 7 Uhr 15 Minuten Früh in ihrer Rendez-vous-Stellung ein.

Die Cavallerie-Division formirt sich um 7 Uhr 30 Minuten Früh.

7. Ich werde um 6 Uhr 15 Minuten auf der Ausspann sein."

Die weiteren Anordnungen betrafen den Train.

Für die Aufgabe, welche dem X. Armee-Corps am 6. September zufiel, bietet das Terrain manche Schwierigkeit. Speciell gilt dies für die Verwendung der Artillerie-Waffe. Im Verhältnisse zur disponiblen Truppenzahl ist die Ausdehnung der eigentlich zu vertheidigenden Strecke sehr gross; sie beträgt vom Bründlwald über die Schottergrube auf der Ausspann bis zum Kirchberg 7000 Schritt. Somit entfallen kaum zwei Mann auf den Schritt, umsomehr als auch die Flügel keine Stützpunkte im Terrain finden, sondern erst durch ausgeschiedene Truppen-Abtheilungen zu sichern sind. Der Artillerie musste daher die selbständige Vertheidigung einer grossen Strecke zugewiesen werden.

Eine zweite Schwäche der Stellung, für die Artillerie sehr empfindlich, liegt in der Gestaltung des Vorterrains, welches den feindlichen Fusstruppen die gedeckte Annäherung erleichtert.

Allerdings beherrscht die Ausspann die umliegende Gegend auf Geschütz-Ertrag; aber eine gleichmässige vollständige Bestreichung des Vorterrains von grösster Distanz bis auf Kartätschen-Schussweite in allen Theilen ist gegen Süden nicht möglich. Waren auch die feindlichen Infanterie-Abtheilungen öfters genöthigt, sich zu zeigen und dem eigenen Feuer auszusetzen, konnten sie doch bei geschickter Führung in den zahlreichen Mulden und Falten des Bodens wieder verschwinden; dazu half ihnen noch die Weincultur.

Das Thal des Gfäll-Baches ist von der Ausspann nicht einzusehen, man musste einzelne Batterien auf die südlich vorspringenden Bergstaffeln vorschieben. Die Geschütze bestrichen dann die Sohle des Thales, standen aber selbst der feindlichen Artillerie auf den Steinbergen nördlich Poisdorf ungedeckt gegenüber.

Als dritte Schwierigkeit der Stellung, die Artillerie besonders berührend, sind deren ungünstige Rückzugs-Verhältnisse hervorzuheben. Die Stellung bricht sich bei der Schottergrube 289 unter einem rechten Winkel. Jeder Miserfolg des linken Flügels gefährdet somit den Rückzug des rechten, wo eben die Artillerie in Verwendung kam. Westlich der Hauptstrasse ist ein solcher für Fuhrwerke überhaupt nicht möglich. Hinterlegt man aber auch die gefährliche Strecke bis zum Tennauer Wald glücklich, so finden sich zwar bei 248 südlich des Schlosses Fünf-

kirchen und bei diesem Gebäude selbst Punkte für einen momentanen Halt, aber bis Nikolsburg keine geeignete Stellung, um die Vorrückung des Gegners vollkommen zum Stehen zu bringen.

Nach dem Verluste der Ausspann ist also ein Wiederherstellen des Kampfes, selbst für starke Reserven, nur durch ein Zurückerobern dieser Höhe möglich — eine Aufgabe, für geworfene Truppen doppelt so schwer als die Vertheidigung einer frisch bezogenen Stellung.

Der Artillerie des X. Armee-Corps stand somit am 6. September ein schwerer Kampf bevor.

Zur bestimmten Stunde (6 Uhr 30 Minuten) besetzten die Truppen die ihnen zugewiesenen Positionen: im Centrum die IV. Truppen-Division die Strecke von Birkenleiten bis zur Schottergrube 289 der Ausspann; die 53. Infanterie-Brigade von hier bis zum Bründlwald. Von der Artillerie der IV. Truppen-Division rückte die Batterie Nr. 8/II, beiläufig 500 Schritt westlich der Schottergrube 289, über den Hauptrücken hinaus auf einen Bergfuss vor.

Die Batterie Nr. 1/II fuhr auf der Höhe der Ausspann westlich der Hauptstrasse, die Batterie 4/II, zugetheilt der 53. Infanterie-Brigade, in der Nähe der Schottergrube auf.

Die Bedienungs-Kanoniere bauten flüchtige Deckungen für die bereits postirten Geschütze. Ein Gleiches geschah auf der höchsten Kuppe der Ausspann 312 von Pionieren und Genie-Truppen für die Corps-Artillerie, welche, in Massen formirt, 500 bis 600 Schritt nördlich in Bereitschaft stand, dann aber (7 Uhr) mit der Division III/II östlich, mit der Division IV/II westlich der Hauptstrasse sich entwickelte und in die erbauten Geschützbedeckungen einfuhr.

Am rechten Flügel, ziemlich abgetrennt vom Centrum, besetzte die 7. Brigade, nur vier Bataillone stark, den südlichen Waldrand von Birkenleiten, deckte ihre rechte Flanke durch Detachements in Alt-Ruppersdorf und Zlabern und liess die zugetheilte Batterie Nr. 2/II, bedeckt von einer halben Compagnie, am Haidberg Stellung nehmen.

Man erkannte hier bald, dass die Batterie in dieser Stellung nicht viel Gelegenheit zum Wirken haben dürfte und dass andererseits eine Annäherung an das Centrum nöthig werden könnte. Der Brigadier liess daher die Batterie nach 7 Uhr bis zum Kreuzungspunkte 413 der Wege Zlabern-Falkenstein und Ruppersdorf-Guttenbrunn zurückgehen, nachdem er die Geschützbedeckung auf eine Compagnie verstärkt hatte. Von diesem Punkte aus besass die Batterie 2/II wenigstens volle Bewegungsfreiheit nach vier Seiten.

Am äussersten linken Flügel des X. Armee-Corps concentrirte sich die II. Cavallerie-Division mit ihren beiden Batterien 7/II und 7/XI auf den Antonibergen südwestlich Schrattenberg, poussirte 5 Escadronen zur Deckung ihrer Front vor und liess (7 Uhr 30 Minuten) die Batterie Nr. 7/XI, bedeckt von einer Escadron, auf den Johannesbergen Stellung nehmen. Als Reserve für diese weit ausgedehnte Kampflinie stand die ganze V. Truppen-Division mit ihrer Artillerie (II/II) an der Brünner Hauptstrasse auf gleicher Höhe mit Poisbrunn, nahe Punkt 282.

Die eben beschriebene Aufstellung der Batterien ist in Tafel 12 mit (1) bezeichnet.

Sowohl die Position als die Vertheilung der Artillerie entsprachen im Ganzen dem Gefechtszwecke. Vielleicht wäre es von Vortheil gewesen, nicht blos die Batterie Nr. 8/II, sondern noch 2 bis 3 andere über den Hauptrücken hinaus auf die der Ausspann vorliegenden Bergfüsse vorzuschieben, um eine bessere Bestreichung des Gfäll-Bach-Thales zu erzielen. Am rechten Flügel war bei dessen weiter Entfernung und den schwierigen Aufgaben, welche der 7. Brigade zufallen konnten, eine Batterie unbedingt nöthig, wenn sie auch anfangs nur wenig zu wirken vermochte.

Um 7 Uhr Früh eröffneten die Batterien 4/II und 8/II das Feuer gegen feindliche Infanterie-Abtheilungen, welche auf den gegenüberliegenden Höhen des Saurüssels sich zeigten, um in das Thal des Gfäll-Baches hinabzusteigen (2000 Schritt, Hohlgeschosse und Shrapnels).

Bald begann auf den Steinbergen nördlich Poisdorf, auf der Kuppe 273 und dem Saurüssel eine mächtige feindliche Geschützlinie sich zu entwickeln.

Da die gegnerische Infanterie immer mehr im Thale des Gfäll-Baches verschwand, richteten die beiden Batterien auf die feindliche Artillerie ihr Feuer, welches nunmehr auch die Batterie-Division IV/IV der Corps-Artillerie aufnahm (3000 Schritt, Hohlgeschosse). Zuletzt (7¾ Uhr) begann die Batterie Nr. 1/II und die Batterie-Division III/II in der Richtung des Fuchsenberges und der Steinberge zu feuern. Das Geschützfeuer dauerte nun mit mässiger Geschwindigkeit ununterbrochen fort. Um 8 Uhr 15 Minuten kam die vorgeschobene Batterie Nr. 8/II derart in's Kleingewehrfeuer, dass sie trotz ihrer starken Bedeckung von vier Compagnien retiriren und in die grosse Geschützlinie auf dem Hauptrücken der Ausspann am linken Flügel der Corps-Artillerie einfahren musste.

Am äussersten rechten Flügel fand um 8 Uhr Früh nur ein Geplänkel am Waldrande von Birkenleiten mit stehen gelassenen Vor-

posten-Abtheilungen des Feindes statt. Der Gegner hatte schon zeitlich Früh seine Truppen aus Föllim nach rechts verschoben. Mehr und mehr erkannte das Corps-Commando, dass der Hauptstoss des Feindes gegen das linke Centrum sich richte, und begann für diesen Fall Gegenmaassregeln zu treffen. Schon um 7 Uhr 45 Minuten wurde die II. Cavallerie-Division angewiesen, die Wege durch den Tennau-Wald zu recognosciren, um erforderlichen Falls schnell zur Hand zu sein. Bald darauf rückte sie auf die Höhe der Tennau-Breiten ab. Die Batterie Nr. 7/II begleitete das Gros der Division; die Batterie Nr. 7/XI dagegen mit ihrer Bedeckung blieb auf den Johannesbergen stehen, um die Bewegung zu maskiren. Um 8 Uhr 15 Minuten erging an die Artillerie der V. Truppen-Division, welche noch bei Poisbrunn stand, der Befehl, den linken Flügel der Corps-Artillerie auf der Ausspann gegen die Schottergrube 289 zu verlängern. Bedeckt von 1 Escadron, bewirkte die Division II/II den Vormarsch und kam gerade noch zu rechter Zeit, um ihre angewiesene Stellung einnehmen zu können. Der Artillerie-Chef des X. Armee-Corps übernahm nun das Commando der ganzen Artillerie-Masse (11 Batterien).

Von 9 Uhr an wurde der Angriff der feindlichen Infanterie gegen die Schottergrube auf der Ausspann immer heftiger, und bald war der linke Flügel der Geschützlinie gezwungen, theils vom Rande der Höhen sich zurückzuziehen, theils links rückwärts einen Haken zu bilden. Das heftige Kleingewehrfeuer der immer mehr vorrückenden feindlichen Infanterie liess den Rückzug der Artillerie-Masse nöthig erscheinen, und um 9 Uhr 30 Minuten ging zuerst die Artillerie der IV. Truppen-Division (Nr. 1/II und 8/II) auf der Hauptstrasse zurück und nahm westlich derselben auf einem Bergfusse, welcher gegen das Thal des Mühlbaches abfällt, in gleicher Höhe mit 282 eine Aufnahmsstellung.

Als zweiter Staffel sollte die Corps-Artillerie zurückgehen, hatte auch schon die Bewegung begonnen, als vom Corps-Commando der Befehl einlief, um jeden Preis in der Stellung auf der Ausspann auszuharren, da die V. Truppen-Division zur Unterstützung des hart bedrängten Centrums anrücke. In die frühere Stellung auf der Ausspann zurückzukehren, war nicht mehr möglich, da feindliche Plänkler dieselbe bereits ausgiebig beschossen und bald darauf sich dort festsetzten. Die Corps-Artillerie entwickelte sich daher in einer zur Hauptstrasse etwas schiefen Feuerlinie, die Front beiläufig gegen die Schottergrube gerichtet. Die II. Batterie-Division disponirte ihre Batterie Nr. 9/II bis an den Tennauer Wald zurück, zog ihre beiden anderen

Batterien ungefähr bis auf 1000 Schritte von der Schottergrube aus dem Kleingewehrfeuer, liess sie aber dann in ihrer vorgeschobenen Stellung ausharren.

Als der Kampf um die Schottergrube auf das heftigste entbrannte (etwa 9 Uhr 30 Minuten), beorderte das Corps-Commando die II. Cavallerie-Division von der Höhe der Tennau-Breiten in den Bründl-Wald, um im äussersten Nothfalle ausser der V. Infanterie-Truppen-Division im Centrum noch über eine letzte Reserve zu verfügen.

Die Cavallerie-Division liess nur die von den Johannesbergen wieder einberufene Batterie Nr. 7/XI mit 2 Escadronen auf den Tennau-Breiten zurück und rückte mit 16 Escadronen und der Batterie Nr. 7/II in drei Colonnen durch den Bründl-Wald vor.

Nach Passirung desselben ging die Batterie sogleich in Feuerlinie über und schloss sich der rückgegangenen Batterie Nr. 9/II an.

Am äussersten rechten Flügel concentrirte der Brigadier um 9 Uhr 20 Minuten Vormittags die 7. Brigade in Falkenstein, in der Absicht, sich nicht vom Centrum abschneiden zu lassen, liess in diesem Orte 2 Escadronen, 2 Bataillone und die Batterie Nr. 2/II zurück und näherte sich mit dem Reste seiner Truppen noch mehr der Brünner Hauptstrasse.

Die Stellung, welche die Artillerie des Nord-Corps ungefähr um 9 Uhr 30 Minuten inne hatte, ist in Taf. 12 mit (2) bezeichnet. Sie war nicht günstig, aber es war unmöglich, eine andere zu nehmen. Dagegen wirft sich sehr die Frage auf, ob nicht im Sinne des Commandanten des X. Armee-Corps die Batterien der Corps-Artillerie unter Anwendung aller technischen Mittel auf der Höhe der Ausspann hätten ausharren sollen. Es handelte sich nur um 25 bis 30 Minuten, bis die V. Truppen-Division wirksam in's Gefecht eingreifen konnte. In die zweite Stellung einmal zurückgegangen, waren die Batterien bereits dominirt, konnten nur in der Richtung der Strasse und des Kirchberges, aber nicht gegen die Schottergrube feuern, da dort die eigenen Truppen sie maskirten, und wurden sehr bald in Front und Flanke von der feindlichen Artillerie beschossen, welche nun selbst immer mächtiger auf der Ausspann und am Kirchberge sich entwickelte.

Nach langem Kampfe ging um $^1/_2$10 Uhr die Schottergrube 289 verloren, da die Vorrückung der V. Infanterie-Truppen-Division vom Corps-Commando eingestellt wurde.

Eben so wenig Erfolg hatten die Vorstösse mehrerer Escadronen Divisions-Cavallerie. Trotz des fortdauernden Feuergefechtes war es über-

haupt nicht mehr möglich, dem Gegner das Festsetzen auf dem Höhenrücken der Ausspann zu verwehren.

Von 10 Uhr 30 Minuten bis 10 Uhr 50 Minuten trat eine kleine Pause im Gefechte ein, und diese benützte das Corps-Commando zur Ertheilung der Dispositionen für den vollständigen Rückzug, welcher unvermeidlich geworden. Am rechten Flügel des Centrums war der Gegner schon über den Kirchberg vorgedrungen — und die Batterie Nr. 2/II auf der Ruine Falkenstein aufgefahren, um gegen das Wald-Debouché von Neubergen, Punkt 413, zu feuern, musste ihr Feuer in entgegengesetzter Richtung gegen Kirchberg und Poisbrunn abgeben, wohin schon feindliche Infanterie-Abtheilungen vorrückten (5000 Schritt und darüber, Hohlgeschosse; ziemlich wirkungsloses Feuer).

Nach den Rückzugs-Dispositionen ging die IV. Infanterie-Truppen-Division mit der Corps-Artillerie gegen Schloss Fünfkirchen, die V. Infanterie-Truppen-Division westlich, die 53. Infanterie-Brigade östlich des Tennauer Waldes zurück.

In gleicher Höhe mit der I. Batterie-Division entwickelten sich die ganz wiedervereinigte Batterie-Division II/II, die Batterie 7/II der Cavallerie-Division und die Batterie 4/II von 282 bis zur südwestlichen Ecke des Bründl-Waldes in Feuerlinie, um den Rückzug der eigenen geschlagenen Infanterie zu beschützen.

Die Batterien Nr. 4/II und 7/II feuerten in der Richtung der Schottergrube, die Division II/II gegen die Druxenberge (4500 Schritt, Hohlgeschosse), die Division I/II auf die feindlichen Batterien, welche auf der Ausspann und am Kirchberge aufgefahren waren (3000 Schritt, Hohlgeschosse).

Der Rückzug wurde jedoch immer schwieriger, da die Infanterie ungedeckt im feindlichen Feuer sich bewegen musste.

Um dieser Waffe den nöthigen Vorsprung zu verschaffen, erfolgte um 11 Uhr Mittags vom Bründl-Walde gegen die Ausspann eine grosse Attake der II. Cavallerie-Division, von 16 Escadronen in zwei Treffen geritten. In Wirklichkeit hätte sich wahrscheinlich der Erfolg ergeben, dass der grösste Theil der Cavallerie geblieben, den anderen Waffen aber der nöthige Zeitgewinn erkämpft worden wäre.

Um dieselbe Zeit (11 Uhr) wurde die Batterie Nr. 7/XI der Cavallerie-Division, welche mit 2 Escadronen Bedeckung auf den Tennau-Breiten zurückgeblieben war, von 3 Escadronen gegnerischer Uhlanen attakirt. Als die feindlichen Reiter, auf 600 Schritt herangekommen, einen feuchten Grund passiren mussten, ging die Batterie in's Kartätschfeuer

über und war im Stande, durch dieses und die Gegen-Attake ihrer beiden Bedeckungs-Escadronen den Angriff abzuweisen.

Von jetzt an war die ganze Action der Artillerie nur mehr ein staffelweises Zurückgehen und Stellungnehmen, um wieder den Rückzug eines anderen Staffels zu beschützen.

Um 11 Uhr 30 Minuten ging die I. Batterie-Division aus ihrer Stellung zwischen Punkt 282 und Poisbrunn bis auf die Höhe nordwestlich von Drasenhofen zurück, während die beiden Divisionen III/II und IV/II der Corps-Artillerie zu beiden Seiten der Hauptstrasse bei dem Schlosse von Fünfkirchen auffuhren.

Die II. Batterie-Division blieb bis 12 Uhr Mittags bei 282, retirirte dann auf die Höhe 248 südlich von Schloss Fünfkirchen, entwickelte sich dort erneuert und zog sich endlich ungefähr $^3/_4$1 Uhr über Drasenhofen zurück.

Um 1 Uhr kam es bei dem Schlosse Fünfkirchen zu einem letzten Nachhutgefechte, bei welchem noch die zwei Batterie-Divisionen III/II und IV/II der Corps-Artillerie mitwirkten. Die Artillerie der II. Cavallerie-Truppen-Division kam nicht mehr in Action; dagegen musste am äussersten rechten Flügel die Batterie Nr. 2/II, welche mit ihrer Bedeckung (1½ Compagnien Infanterie) bis 11 Uhr 45 Minuten auf der Höhe der Ruine von Falkenstein verblieben war und dann über den Diernberg und Stützenhofen ihren Rückzug vollführte, bei letzterem Orte bereits unter starkem Gewehrfeuer von der Höhe 259 aus defiliren.

Um 12 Uhr 45 Minuten erreichte auch diese Batterie Schloss Fünfkirchen.

Um 1 Uhr endete das Gefecht überall.

Das nicht zu lange Ausharren der Artillerie des X. Armee-Corps in den Aufnahmsstellungen war vollkommen angezeigt; sie wäre sonst auf ihrem Rückzuge nach Nikolsburg in die Hände der gegnerischen Cavallerie-Division gefallen, welche bis zum Schlusse des Gefechtes intact geblieben war und durch eine grosse Umgehung die Rückzugslinie des X. Armee-Corps zu gewinnen suchte.

Das Corps nächtigte vom 6. auf den 7. September in folgenden Orten:

Das Corps-Hauptquartier und die V. Infanterie-Truppen-Division in Nikolsburg; die IV. Infanterie-Truppen-Division und die Corps-Artillerie in Unter-Dannowitz und Umgebung; die 53. Infanterie-Brigade in Bergen; die II. Cavallerie-Truppen-Division in Voitlsbrunn und Umgebung.

Ein Theil der Truppen musste biwakiren.

7. September.

(Taf. 13.)

Für den 7. September gab das X. Armee-Corps folgende Disposition aus:

„Der Gegner hat die Höhen bei Drasenhofen besetzt und ist nach meiner Schätzung 2 Infanterie- und 1 Cavallerie-Truppen-Division stark

Ich werde morgen den Gegner angreifen und mit dem Corps nach Poisdorf vorrücken.

1. Die XXV. Infanterie-Truppen-Division mit der Batterie-Division I/X (14 Bataillone, 24 Geschütze) trifft morgen mit Tagesanbruch in dem Bereiche des X. Armee-Corps ein, formirt sich bei Bratelsbrunn südlich der Eisenbahn um 6 Uhr 30 Minuten Früh in concentrirter Aufstellung. Dieser Division werden 3 Escadronen des 6. Dragoner-Regiments durch das IV. Truppen-Divisions-Commando zugewiesen. Die XXV. Infanterie-Truppen-Division hat um 7 Uhr 15 Minuten Früh aufzubrechen, in der Richtung Klein-Schweinwart-Stützenhofen vorzugehen und wo möglich gegen die linke Flanke des Feindes zu wirken.

2. Die IV. Infanterie-Truppen-Division bricht um 6 Uhr 30 Minuten Früh von Pardorf auf, rückt in zwei Colonnen durch und an Nikolsburg westlich vorbei, in der Richtung über Drasenhofen vor.

3. Die Corps-Artillerie schliesst sich der auf der Chaussée vorrückenden Colonne der IV. Infanterie-Truppen-Division an.

4. Die 53. Infanterie-Brigade passirt Nikolsburg hinter der IV. Infanterie-Truppen-Division und erwartet weiteren Befehl.

5. Die V. Infanterie-Truppen-Division hat sich noch am 6. der Uebergänge bei Voitlsbrunn und der Leh-Mühle zu versichern und geht am 7. um 7 Uhr 15 Minuten Früh mit Nachdruck gegen den rechten Flügel oder die rechte Flanke des Gegners vor.

6. Die Pionier-Compagnie wird im Laufe der Nacht nach Weisung der V. Infanterie-Truppen-Division Uebergänge über den Bach zwischen Voitlsbrunn und der Leh-Mühle herstellen.

7. Die II. Cavallerie-Truppen-Division steht um 7 Uhr Früh möglichst gedeckt zwischen dem Fischerhause und der Voitlsbrunner Strasse zu meiner Verfügung. Um Kreuzungen mit der V. Infanterie-Truppen-Division zu vermeiden, ist Voitlsbrunn nördlich zu umgehen.

8. Ich werde mich bei der IV. Infanterie-Truppen-Division aufhalten."

Durch die XXV. Infanterie-Truppen-Division erhielt das X. Armee-Corps einen bedeutenden Zuwachs an Artillerie, welche nun 20 Batterien,

zusammen 80 Geschütze, zählte. Die Verstärkung war unbedingt nöthig, wenn das Corps am 7. September im Stande sein sollte, die gestellte Aufgabe zu lösen. Laut Nachrichten der Vortruppen hatte der Gegner in der Nacht vom 6. auf den 7. September seine Stellung bei Schloss Fünfkirchen und auf dem Rücken der Steinberge durch den Bau von Batterien und Jägergräben wesentlich verstärkt.

Letztgenannter Bergrücken musste aber genommen sein, ehe an ein Vorgehen in südlicher Richtung auf der Hauptstrasse zu denken war, da diese bis zum Tennau-Walde vollkommen von dort beherrscht wird. Die Geschützstellungen, welche der Artillerie des Nord-Corps sich zunächst boten, sind die beiden Terrainwellen, von denen die eine vom Thiergarten in östlicher Richtung gegen die Leh-Mühle, die zweite von △ 177 gegen Drasenhofen sich verläuft.

Beide Positionen sind vom Rücken der Steinberge dominirt; die Batterien mussten ungedeckt auffahren und ihr Feuer von der Tiefe in die Höhe abgeben. Da alle Terrainvortheile auf Seite des südlichen Vertheidigers lagen, konnte die Artillerie des nördlichen Angreifers sich das Uebergewicht nur durch eine überlegene Geschützzahl verschaffen.

Günstiger gestalteten sich für das Nord-Corps die Verhältnisse am rechten Flügel; westlich der Hauptstrasse ist das Terrain mehr durchschnitten und bedeckt, die Niveau-Unterschiede sind geringer, und finden sich nicht nur für die Artillerie des südlichen Vertheidigers gute Positionen, sondern auch für jene des nördlichen Angreifers günstige Gegenstellungen.

Am 7. September kam es auf Seite des X. Armee-Corps nur bis zur Einleitung des Angriffes und bis zur ersten Entwicklung der Artillerie gegen die feindliche Stellung, welche im Grossen von Ottenthal über Klein-Schweinwart, Schloss Fünfkirchen bis auf die Steinberge östlich Steinabrunn sich ausdehnte.

Die V. Infanterie-Truppen-Division nahm um 7 Uhr Früh gedeckte Aufstellung bei Voitlsbrunn und liess sodann ein Infanterie-Regiment gegen den Schlussrücken der Steinberge vorgehen und sich dort festsetzen.

Um 7 Uhr 50 Minuten begann der Feind das Feuer aus seinen Batterien östlich Steinabrunn.

Die Artillerie der V. Truppen-Division (Nr. II/II) wurde deshalb vorgezogen, fuhr über den östlichen Hang bis in die Linie Glaser-Mühle-Haidhof vor und erwiderte um 8 Uhr 10 Minuten das Feuer von drei gegenüberstehenden feindlichen Batterien (1600 bis 1800 Schritt, Shrapnels).

Dieses wurde nun ununterbrochen fortgesetzt, nur mit wechselnden Zielen: einmal, als sich die Gelegenheit bot, eine lange feindliche Artillerie-Colonne in der Bewegung von Steinabrunn auf die Steinberge in der Flanke zu beschiessen, ein zweites Mal speciell von der Batterie Nr. 9/II, als zwei feindliche Escadronen am Nord-Ausgange von Steinabrunn erschienen und die rechte Flanke der Batterie-Division (Nr. II/II) anzufallen drohten.

Um 9 Uhr 30 Minuten Vormittags endete das Gefecht am linken Flügel des X. Armee-Corps in dem Augenblicke, als die Infanterie der V. Truppen-Division sich anschickte, unmittelbar die feindliche Stellung auf den Steinbergen selbst anzugreifen, weshalb noch die Batterie-Division Nr. II/II ihr Feuer beschleunigte.

Im Centrum brach nach 7 Uhr Morgens die IV. Infanterie-Truppen-Division aus Nikolsburg heraus; ihrer Vorhut, welche aus 1 Infanterie-Regiment und 2 Escadronen bestand, war von der Divisions-Artillerie die Batterie Nr. 1/II zugetheilt.

Dieselbe entwickelte sich um 8 Uhr Früh westlich der Hauptstrasse auf der Terrainwelle, welche vom Thiergarten in östlicher Richtung zieht, und eröffnete das Feuer gegen die feindliche Artillerie auf den Steinbergen östlich Steinabrunn. Zur wirksamen Bekämpfung des Gegners wurden noch die beiden anderen Batterien der Divisions-Artillerie Nr. 2/II und 8/II vorgezogen, fuhren östlich der Hauptstrasse neben der Batterie Nr. 1/II auf (8 Uhr 20 Minuten). Eine Batterie beschoss das Dorf Drasenhofen, die beiden anderen feuerten gegen die Steinberge (2500 Schritt und 4000 Schritt, Hohlgeschosse). Unterdessen brachte der Gegner immer mehr Artillerie in's Gefecht, und da vor deren Vertreibung ein erfolgreiches Vordringen im Centrum unmöglich war, liess der Corps-Commandant die ganze Corps-Artillerie links der Artillerie der IV. Infanterie-Truppen-Division auffahren.

Auf diese Art wurden im Centrum 8 Batterien zu einer grossen Geschützmasse vereinigt und richteten ihr Feuer theils gegen die gegnerische Artillerie auf den Steinbergen, theils gegen Schloss Fünfkirchen (8 Uhr 30 Minuten). Die bald darauf erfolgende Besetzung von Drasenhofen durch die Infanterie der IV. Truppen-Division ermöglichte (beiläufig um 9 Uhr 15 Minuten) ein weiteres staffelweises Vorgehen der Artillerie-Masse.

Zuerst avancirten nach einander die Batterien 1/II und 2/II auf den nächst vorliegenden Höhenzug nordwestlich von Drasenhofen und beschossen feindliche Artillerie, welche westlich von dem Schlosse Fünfkirchen postirt war. Als zweiter Staffel folgte die Batterie-Division III/II der Corps-

Artillerie, während der Rest, Batterie Nr. 8/II und Batterie-Division Nr. IV/II, eine kleine Vorrückung ausführte, um den Kampf gegen die feindliche Geschützmasse auf den Steinbergen noch wirksamer fortzuführen. Um diese Zeit trat auch die Batterie Nr. 4/II in Thätigkeit, welche bei der 53. Infanterie-Brigade in Zutheilung geblieben war.

Die Brigade passirte Nikolsburg hinter der IV. Infanterie-Truppen-Division und sollte über Klein-Schweinwart und den südöstlich gelegenen Wald einen Flankenangriff gegen das Schloss Fünfkirchen ausführen. Die Batterie Nr. 4/II fuhr daher auf dem Abhange der Höhe △ 177 300 Schritt östlich dieses Punktes auf, beschoss zuerst den Rand des vorliegenden Waldes (1000 Schritt, Shrapnels); später, als die Infanterie der 53. Infanterie-Brigade in denselben eingedrungen war, richtete sie ihr Feuer gegen die feindlichen Batterien, welche westlich des Schlosses Fünfkirchen standen (3200 Schritt, Hohlgeschosse). Am spätesten kam der äusserste rechte Flügel in Wirksamkeit.

Die XXV. Infanterie-Truppen-Division hatte schon am Morgen des 7. September bis zum ersten Aufstellungsplatze (3000 Schritt westlich des Thiergartens) einen starken Marsch zurückgelegt. Schlechte Wege und schwieriger Boden machten den Anmarsch zum Gefechte äusserst mühsam.

Auf dem Höhenrücken östlich Ottenthal fuhren die beiden Batterie-Divisionen Nr. I/X und I/XI zum ersten Male auf und beschossen feindliche Artillerie- und Cavallerie-Abtheilungen, welche bei Guttenbrunn sich zeigten (2000 Schritt, Shrapnels).

Nach wenigen Schüssen verschwanden diese und konnte der Marsch fortgesetzt werden. Endlich gelang es der Division, um 9¾ Uhr, zwischen den Wäldern von Klein-Schweinwart und Guttenbrunn ihre Artillerie zu entwickeln. Die Batterie-Division Nr. I/XI stand östlich, jene Nr. I/X westlich der Windmühle.

Sie feuerten auf ein Uhlanen-Regiment, welches am östlichen Waldrande von Guttenbrunn in der Richtung Poisbrunn zurückging, später auf feindliche Artillerie, welche bei 305 aufgefahren war (1600 Schritt, Shrapnels).

Die II. Cavallerie-Division mit ihren beiden Batterien kam am 7. September nicht in Thätigkeit. Sie war von Voitlsbrunn auf die Höhe südlich des Thiergartens gerückt und stand bis zum Schlusse des Gefechtes hinter dem Centrum der Kampflinie in Reserve.

Der Artillerie des Nord-Corps bot das Nikolsburger Manöver die seltene Gelegenheit, so ziemlich alle Thätigkeiten, welche der Feld-Artillerie zufallen können, im kurzen Zeitraume von 4 Tagen nacheinander zum Ausdrucke zu bringen: am 4. September den Marsch in unmittelbarer Nähe des Feindes, gestört durch fortwährende Neckereien; am 5. ein grossartiges Rencontre-Gefecht; am 6. die Vertheidigung einer selbstgewählten Stellung, dabei die Deckung des Rückzuges einer geschlagenen Infanterie; am 7. den Angriff einer starken Position, welche der Gegner regelrecht besetzt und technisch verstärkt hat.

Diesen Umstand in Rechnung gezogen, war die Thätigkeit der Artillerie des Nord-Corps eine vielseitigere als jene der Artillerie des südlichen Theiles, welcher — ausgenommen am 7. September — eigentlich nur ein siegreiches Avanciren zufiel.

Mag auch in einzelnen Momenten ein oder der andere Detailfehler vorgekommen sein — im Grossen hat die Artillerie des Nord-Corps ihre Aufgabe jedenfalls gelöst.

Zweck dieser Abhandlung ist, die allgemeinen Eigenschaften un das Verhalten der drei bis nun zu Panzerungen verwendeten Eise gattungen unter dem Angriffe der schweren Projectile zu prüfen, um s sehen, ob wir hoffen können, durch verschiedenes Material oder ve schiedene Anwendung der Platten einen Vortheil zu gewinnen, un um das Verhalten aller drei Metalle in Bezug auf die Erzeugung Verbesserungen, welche in den letzten Jahren stattfanden, zu untersuche

Die allgemeinen Eigenschaften von Gusseisen, Schmiedeisen un Stahl sind wohl bekannt; für unsere Zwecke ist es aber angezeigt, kur die Aufmerksamkeit auf dieselben zu lenken. Unter den drei Metallen ha Gusseisen die geringste Zugfestigkeit und Dehnbarkeit; doch ist e in seinem natürlichen Zustande härter als die beiden andern, gleichzeiti aber auch zerbrechlicher. Walzeisen ist ein äusserst zähes und dehn bares Metall, aber es ist mit den andern verglichen weich. Stahl besitz Elasticität und Dehnbarkeit im höchsten Grade.

Obwohl dieses die den verschiedenen Metallen bei der gewöhn lichen Erzeugung eigenthümlichen Eigenschaften sind, so sind doch Stah und Gusseisen zufolge verschiedener Processe, denen sie entweder be oder nach der Erzeugung unterworfen werden, grosser Veränderunge fähig. Die Elasticität und Festigkeit des Stahles kann durch Tempern (Härten) bedeutend vermehrt werden. Bei dem als „Hartguss" bekannten Processe kann dem Gusseisen ein ausserordentlicher Grad von Oberflächenhärte gegeben werden, obgleich die Härte mit grosser Sprödigkeit vereint ist.

Es ist wohl bekannt, dass gewöhnliches englisches Gusseisen an Phosphor, Schwefel und anderen Substanzen eine gewisse Beimischung enthält, welche theils von der mangelnden Reinheit der Erze, theils von der gebräuchlichen Schmelzmethode herrührt, die Festigkeit des Eisens bedeutend vermindert und die Sprödigkeit bedeutend vermehrt. Diese Mängel sind bedeutungslos in Bezug auf die Zwecke, für welche das Gusseisen gewöhnlich gebraucht wird; sie werden aber sehr bedenklich, sobald ein Versuch gemacht wird, das Gusseisen bedeutenden Pressungen oder Stössen auszusetzen. Das ungünstige Verhalten der vor 17 oder 18 Jahren versuchten Gusseisen-Platten war hauptsächlich durch diese Beimischung verschuldet. Die letzte bedeutende Verbesserung in der Qualität des Gusseisens wurde durch Anwendung der Hämatit-Erze, welche beinahe ganz frei von diesen schädlichen Substanzen sind, sowie durch Abänderung des Schmelzsystems erzielt, wodurch selbst bei Kohlenfeuerung die früher vorgekommenen Verunreinigungen ausgeschlossen werden. Dadurch nun, dass man die Erze sorgfältig wählte, verschiedene

wie nennenswerthe Wirkung gegen die Platte hervorbringen, sondern einfach abprallen, wie ein Billardball an einer Steinmauer abprallt. Ist ein solches Verlangen praktisch realisirbar? Kann, was wir im kleinen Maassstabe sehen, auch im Grossen hervorgebracht werden? Der Amboss wird bei den wiederholten Schlägen eines Hammers nicht merkbar beschädigt. Ist es zu viel, zu fordern, dass speciell construirte Panzer, welche den schwersten Geschützen widerstehen sollen, bei dem Angriffe schwächerer Geschütze unbeschädigt bleiben?

Dies kann aber einzig und allein nur durch Panzerungen erreicht werden, welche erstens eine solche Oberflächenhärte besitzen, dass das Projectil in dieselben nicht eindringen kann — welche zweitens eine solche allgemeine Cohäsion, Zähigkeit und Gleichförmigkeit des Materials besitzen, dass sie grosse Vibrationen ohne Bruch zu ertragen vermögen — die endlich eine solche Masse besitzen, dass der Schlag eines schweren Geschosses sicher aufgenommen wird, ohne für die einzelnen Metalltheile Beanspruchungen im Gefolge zu haben, denen dieselben nicht gewachsen sind.

„Ein wahrhaftig schönes Programm", wird gesagt werden, „aber wohl schwer zu erfüllen!" — Mag sein; wir wollen dessenungeachtet untersuchen, ob irgend ein Fortschritt in der entwickelten Richtung zu verzeichnen ist.

Der geringe Grad, um welchen die Vergrösserung der Dicke einer Walzeisen-Platte deren Widerstandskraft vermehrt, ist durch die Versuche von Spezzia dargethan, wo ein 10zöll. Geschoss nahezu 14 Zoll (35·56^{cm}) tief in eine 22zöll. (55·88^{cm}) Platte eindrang — eine Eindringungstiefe, welche beinahe der dem Geschosse eben widerstehenden Plattenstärke (37·35^{cm}) gleichkömmt *).

Der Unterschied zwischen den beiden besprochenen Materialgattungen wird klarer, wenn wir ein einfaches Bild wählen. Man werfe z. B. ein Schnellkügelchen gegen einen Sandhügel oder eine Glasplatte. Welches auch die Menge oder Dicke des Sandes sei, das Schnellkügelchen dringt immer auf dieselbe Tiefe ein; durch Vergrösserung oder Verstärkung des Sandhaufens kann dem getroffenen Theile keinerlei Vermehrung der Widerstandskraft ertheilt werden. Wird das Schnellkügelchen mit genügender Kraft gegen die Glasplatte geworfen, so wird die ganze Platte zertrümmert, was darthut, dass die ganze Masse des Glases zur Wirkung kam, bevor der Bruch eintrat. Vermehrt man die Dicke des

*) Letztere Angabe ist dem von mir 1876 in dieser Zeitschrift veröffentlichten Diagramme der Experimental-Curve entnommen. Anmerkung des Uebersetzers.

Glases, so wird eine Grenze erreicht werden, bei der das Kügelchen von der Platten-Oberfläche wieder einfach zurückspringt, ohne irgend welche Beschädigung hervorzubringen. Die harte Oberfläche des Glases hat das Eindringen verhindert und der Arbeits-Effect des Schnellkügelchens wurde absorbirt, indem er zwischen den Glastheilchen eine schwingende Bewegung hervorrief, der noch die Theilchen, ohne ihren Zusammenhang zu verlieren, folgen konnten.

Was wir also für einen Panzer zu brauchen scheinen, ist: Härte der Oberfläche, innere Zähigkeit und beträchtliche Grösse oder Masse.

Wenn wir nun Walzeisen betrachten, so ist Oberflächenhärte bei demselben durch keinen der bis jetzt entdeckten Processe erreichbar. Die Grösse anbelangend, besteht in der Schwierigkeit, grosse Walzplatten in Bezug auf die Qualität zufriedenstellend zu erzeugen, eine der Ursachen, welche die Anwendung des Sandwich-Systems (mehrerer Plattenlagen) für Panzerungen beförderte. Nun aber besitzen wir vorzügliche 22^{II} ($55{\cdot}88^{cm}$) dicke Platten, und wir dürfen behaupten, dass es nur eine Geldfrage ist, Platten von doppelter Dicke ($111{\cdot}76^{cm}$) zu erzeugen.

Gusseisen hat gegen Walzeisen den grossen Vortheil, dass hier keine durch die Erzeugung bedingte Grenze die Grösse oder Dicke der Panzer einschränkt.

Dasselbe könnte vom Stahle gesagt werden, wäre es nicht gegenwärtig üblich, Stahlplatten zu walzen oder zu hämmern, was für ihn dieselben Schwierigkeiten wie für Walzeisen mit sich bringt.

Panzer aus hartem, elastischem, kohlenstoffreichem Stahle würden manche Vortheile in Bezug auf Widerstandsfähigkeit und Leichtigkeit der Erzeugung bieten, wenn nicht andererseits ihre ausserordentliche Sprödigkeit so schädlich wäre; bis jetzt gibt es keine andere Methode, diese Sprödigkeit zu vermindern, als dass man jede Platte tempert (sie dunkelroth hitzen und langsam abkühlen lässt) — ein Process, welcher in dem Falle, wo es sich um grosse Stahlmassen handelt, ausserordentlich kostspielig und in seinen Resultaten unsicher ist. Wäre nun selbst dieses Tempern bewirkt, so würde die Platte durchaus gleiche Zähigkeit und Härte besitzen, wohingegen wir die Bedingung stellen, dass die Aussenseite der Platten von äusserster Härte, die Innenseite aber zäh und dehnbar sein soll.

Panzer aus kohlenstoffarmen, weichen, gewalzten Stahlplatten besitzen die Vortheile von Walzeisen im erhöhten Grade, desgleichen aber dessen Mängel.

Stahlpanzer offenbaren überdies merkwürdige Eigenschaften, wenn sie mächtige Stösse erleiden. Wenn es auch scheint, sobald sie getroffen werden, dass nur eine kleine Beschädigung stattfand, so beginnt doch in kurzer Zeit, unter dem Einflusse der eigenen Molecularbewegung, welche der Stoss verursachte, die Platte zu „singen", zu splittern und zu zerbrechen. Diese Thatsache ist der Beachtung werth, weil sie eine Schwierigkeit anzeigt, die beseitigt sein muss, bevor der Stahl mit Erfolg gebraucht werden kann.

Es wurde angegeben, dass durch den Gebrauch von härtenden Formen dem Gusseisen eine ausserordentliche Härte gegeben werden kann. Wird diese Methode auf Geschosse angewendet, so ist die Härte von grosser Sprödigkeit begleitet, weil Geschosse vergleichsweise kleine Objecte sind und die Härtung sich gerade nur auf jenen Theil des Geschosses erstreckt, welcher in der Coquille gegossen ist. Wenn aber grosse Massen von einigen Tonnen Gewicht in Coquillen gegossen werden, erstreckt sich die Härte gleichmässig in einer Tiefe von nur wenigen Zollen über die ganze Fläche, welche der Härtung ausgesetzt wurde, und wir gelangen zu dem Resultate, dass die äussere Fläche des Gusses Glasglätte gewinnt und eine Härte erhält, die grösser ist als jene, die man dem Stahle geben kann, während die innere Seite der Platte vollständig jene Zähigkeit und Widerstandsfähigkeit besitzt, welche bei sorgfältiger Wahl und Gattirung des Eisens erreicht werden kann.

Selbstverständlich bietet die Grösse einer Gusseisen-Platte keine Fabrications-Schwierigkeiten. Es ist einfach, die Coquille dicker zu machen und mehr Metall in die Form zu giessen.

Wenn es eine Thatsache ist, dass hauptsächlich von der Masse der Platte — und nicht von dem localen Dehnungswiderstande und von der localen Zähigkeit — das erfolgreiche Widerstehen des Gusseisens und Stahles abhängt, so ist auch klar, dass einige Versuche, welche zwischen Walzeisen-Platten und Stahl- oder Gusseisen-Platten stattfanden, wobei Gestalt und Dicke der Platten ungefähr gleich waren, nicht als maassgebend betrachtet werden können. Nur dann, wenn die Platten eine beträchtliche Grösse erreichen, treten die Vortheile des Giessens hervor. Unter Verhältnissen, wie z. B. kürzlich zu Spezzia Versuche stattfanden, könnten Stahl- oder Gusseisen-Platten nur sehr unvortheilhaft mit Walzeisen verglichen werden; denn in einem Falle sind locale Zähigkeit und Dehnbarkeit die hauptsächlich gesuchten Elemente, in dem andern Falle Oberflächenhärte und Masse. Man kann nicht gegen das Gusseisen einwenden, dass es im Vergleiche mit Schmiedeisen bedeutend grössere Gewichte der Platten erfordert, um einem gegebenen Projectile

zu widerstehen. Die Hauptsache ist, dass, wenn die nöthige Grösse erreicht wird, das Geschoss einen solchen Widerstand erfährt, dass es völlig machtlos bleibt, was bei den Walzeisen-Platten keineswegs der Fall ist.

Bis jetzt schien es hingegen, dass wir nicht von der Härte und Masse, sondern ausschliesslich von der Zähigkeit des Materials, welches wir für unsere Platten benützten, abhingen.

Können wir nun mit Bezug auf das Gesagte nicht behaupten, dass wir einen neuen Ausgangspunkt erreicht haben, indem wir Oberflächenhärte und Masse beachten und die Zähigkeit des Materials nur wenig beanspruchen? In anderen Worten: Würden wir nicht bessere Erfolge mit Platten von grossen Dimensionen und grossem Gewichte erzielen, als mit den bis jetzt angewendeten, und sollten wir nicht von dem Principe des Hammers und Ambosses Gebrauch machen? „Die Gewichte würden unendlich sein", wird man mir erwidern; aber Zweck dieses Vortrages ist es nur, die wahren Bedingungen für die Lösung des Problems zu suchen. Die Lösung selbst kömmt erst hienach zu verwirklichen.

Vor Jahren wurde Herr Gruson aufgefordert, die Erzeugung des Gusseisens mit speciellem Bezuge auf dessen Anwendung zu Panzerungen zu vervollkommnen.

Wenn das Verhalten des von Verunreinigungen befreiten Eisens besser bekannt sein wird, wenn unter verschiedenen Erzeugungs-Bedingungen die Fehler der Sprödigkeit und des Mangels an absoluter Festigkeit, welche bis jetzt den Gebrauch des Gusseisens für derartige Zwecke verhinderten, beseitigt sein werden; dann glaubt Herr Gruson die Vortheile, welche dem Gusseisen in anderer Beziehung eigen sind, vollständig zur Geltung bringen zu können.

Kurz gesagt, besteht Herrn Gruson's Process im Giessen der Panzerplatten in Hartguss-Coquillen. Diese Eisenformen schrecken die Oberfläche der Platte ab und geben ihr grosse Härte und Elasticität. Wenn hinlänglich Metall in die Form gegossen wird, befindet sich rings um die Form in dieser geronnenes Metall. Durch dieses Mittel wird, während die Oberfläche der Platte gehärtet ist, die innere Masse vor zu rascher Abkühlung bewahrt; die Eisentheilchen haben Zeit, ihre natürliche Lage anzunehmen, wodurch erzielt wird, dass das Innere und die Innenseite der Platte jenen hohen Grad von absoluter Festigkeit erhalten, welcher so nothwendig ist.

Die Platte erhält dadurch die wahre Eignung zum Panzer, nämlich äusserste Härte und Elasticität an der Aussenfläche,

nebst Zähigkeit und bedeutender absoluter Festigkeit an der Innenseite. Bruchstücke des Metalls zeigen seine vorzüglichen Eigenschaften; die Feinheit und Gleichmässigkeit des Kornes sind wirklich bemerkenswerth.

Beweise der vorzüglichen Eigenschaften des Metalls wurden durch die Versuche geliefert, welche in Preussen gegen diese Schilde stattfanden, wovon nachfolgend ein Auszug gegeben wird.

1. Die Schilde wurden zu Tegel zuerst gegen 15^{cm} Stahl-Vollgeschosse, dann gegen 21^{cm} und 24^{cm} Hartguss-Voll- und Hartguss-Hohlgeschosse mit sehr zufriedenstellendem Erfolge versucht. Diese Vorversuche ermöglichten Herrn Gruson, die Form und Dimensionen, welche dem Schilde zu geben seien, zu bestimmen. Die Form, welche er seinen Schilden ertheilt, gleichviel ob diese für Landbefestigungen oder für Schiffsthürme bestimmt sind, ist die eines Kugelsegments. Drei Arten von Platten sind im Gebrauche: Schilde, welche die Scharten enthalten, solche, welche die Thurmseiten bilden, und Deckplatten für das Dach.

2. 1873 wurde ein zweiter Versuch unter folgenden Verhältnissen durchgeführt. Das gebrauchte Geschütz war der 28^{cm} Hinterlader von Krupp; 547 Pfd. (234·5^{kg}) Geschossgewicht, 88 Pfd. (39·6^{kg}) Ladung; Distanz der Platte 10 Yards (9·1^{m}). Zwei Schuss wurden auf einen Punkt nahe der Scharte auf eine Schartenplatte *) abgegeben. Beide Schüsse trafen auf denselben Punkt. Diese zwei Geschosse bildeten an der Aussenfläche eine rauhe Stelle von wenigen Centimetern Tiefe; nach dem zweiten Schusse nahm man an der Innenseite der Platte zwei leichte Sprünge wahr. Die Geschosse waren beim Aufschlage in Atome zerbrochen und die Bruchstücke, von der Oberfläche der Platte abprallend, schnitten durch Schienen, Balken und Baumstämme der in der Front erbauten Deckung. Dieser Versuch wurde für vollständig genügend erachtet; in der Absicht jedoch, die Schilde weiteren Proben zu unterwerfen, wurde ein Versuch gemacht, 10 Geschosse auf der Oberfläche einer neuen Platte zu vertheilen.

3. Der Versuch fand am 27. Juli 1874 statt, wurde aber beim siebenten Schusse abgebrochen, weil der gegen die Geschoss-Fragmente errichtete Sicherheitsbau sich nicht mehr als genügend erwies. Von den Geschossen waren die beiden ersten ohne Wirkung; das dritte erzeugte einen an der inneren Plattenseite sichtbaren Riss, welcher durch das vierte Geschoss verlängert wurde. Das fünfte brachte einen neuen Riss

*) Die Maximal-Dicke, normal gemessen, war 28·3^{u} (720^{mm}), der Schild war gegen 8·2zöll. (21^{cm}) Geschütze bestimmt.

hervor, die beiden letzten an diesem Tage versuchten Geschosse blieben ohne irgend einen Einfluss auf die Platte.

Nach Reparatur der gegen Splitter bestimmten Schutzvorrichtungen wurde das Feuer am 21. August desselben Jahres fortgesetzt. Unterdessen war entschieden worden, zu feuern, bis die Platte zerstört sei.

Erst das eilfte Geschoss machte einen neuen schwachen Riss, während das neunte und zehnte keinen sichtbaren Eindruck hervorgebracht hatten.

Nachdem so das ursprüngliche Programm ausgeführt war, berichtete das Comité, dass die Platte von der Undienstbarkeit noch weit entfernt sei. An der Innenseite war zwischen den beiden erwähnten Sprüngen keine Veränderung eingetreten. Ebenso erzeugten die auf die verschiedenen Stellen der Platte abgefeuerten Geschosse keinerlei Trennung der Theile.

Die Beschiessung wurde fortgesetzt; das Ansehen der Platte verlor, aber eine solche Zunahme der Beschädigungen, um die Dienstbarkeit der Platte in Frage zu stellen, konnte nicht entdeckt werden.

Nach vollständiger Zerstörung der Stützwand und Träger war es unmöglich, das Vernichtungswerk weiter fortzusetzen, obgleich das Comité es für sehr interessant erklärte, den Versuch so lange fortzusetzen, bis die Platte zerstört wäre, was am Ende der Beschiessung noch lange nicht erreicht war.

4. Das Feuer wurde unter denselben Bedingungen gegen eine Seitenplatte, jedoch mit flachköpfigen Geschossen fortgesetzt; als aber bei der Besichtigung kein Schaden sichtbar war, hörte man auf.

5. Im selben Jahre wurde zu Tegel ein Thurmschild für 15^{cm} Geschütze mit einer Maximaldicke von $21^{5}/_{8}{}^{II}$ (55^{cm}) und einer Oberfläche von $99^{\square I}$ ($9{\cdot}19^{\square m}$) beschossen. Er widerstand 277 15^{cm}, 20 17^{cm} und 2 28^{cm} Hartgeschossen.

Die interessantesten Ergebnisse dieser Versuche waren:

1. Während des ganzen Versuches wurde kein Eindringen in die Platten erzielt; die Geschosse wurden in der That alle aussen gehalten.

2. Nachdem die Platte in zwei Theile gebrochen war, wurden einige Geschosse abgefeuert, ohne überhaupt einen Effect hervorzubringen, was beweist, wie nahe man der Bedingung von Hammer und Amboss gekommen war.

3. In der Innenfläche der Platte ergab sich jenseits des Sprunges keine Beschädigung.

Mit Bezug auf den letzten Punkt ist das Walzeisen in der Elasticität so mangelhaft, dass bei dessen Verwendung für Panzer nothwendig wird, eine Hinterlage anzubringen, welche beiträgt, die Erschüt-

terungen zu mindern. Aber bei Gusseisen-Panzern, von deren Masse der Widerstand gegen den Geschossschlag abhängt, ist eine Rücklage unnöthig, ja sogar schädlich. Indem er alle Rücklagen mit seinen Gusseisen-Schilden unterdrückte, hat Herr Gruson die Bolzen und Nieten der Walzeisen-Panzer vermieden, welche eine so hervorragende Quelle von Schwierigkeiten und Gefahren bilden, indem sie nicht nur die Platte bedeutend schwächen und den Anlass zu einem Hagel gefährlicher Splitter etc. geben, sondern auch die Constructionskosten bedeutend vermehren. Der Geschoss-Effect, welcher bei einer Walzeisen-Platte durch Aushöhlung grosser Löcher in der Panzerstructur sich darstellt, trat hier in der Zersplitterung der Platte zu Tage; aber es ist durch die Zahl der Geschosse, welche keinerlei Eindruck hervorbrachten, erwiesen, wie nahe der Schild an jener Grenze war, an welcher das Geschütz absolut machtlos gewesen wäre.

Die jüngst in Spezzia für Versuche mit dem 100 Tonnen-Geschütze aufgestellten Scheiben Nr. 3 und 4 erscheinen im Principe fehlerhaft. In Scheibe 3 wurde eine 8zöll. (20·3^{cm}) Walzeisen-Platte vor eine 14zöll. 35·56^{cm}) Hartguss-Platte gestellt, hinter welcher 28^{II} (71·12^{cm}) Holz und 1½^{II} (3·8^{cm}) Eisenhaut als Rücklage angebracht waren. In Scheibe 4 ist die Anordnung noch schlechter; das Gusseisen ist dort hinter die Rücklage gesetzt. Gehärtetes Gusseisen hinter Walzeisen stellen, heisst die richtige Ordnung umkehren. Das härtere und elastischere Metall sollte vor und nicht hinter das weichere und zähere gestellt werden. Nach den vorhergehenden Betrachtungen erscheint jedoch die Art und Weise, dem Aufschlage schwerer Geschosse zu widerstehen, bei diesen beiden Metallen so verschieden, ja entgegengesetzt, dass dieselben niemals in derselben Panzerwand zusammengestellt werden sollen, wozu noch hinzuzufügen ist, dass erwiesenermassen, sobald flache Platten gebraucht werden, der Hartguss dem Schlage schwerer Geschosse nicht widersteht. Sowohl die Zusammensetzung als die Anwendung dieser zwei Scheiben ist also geeignet, den bezüglichen Versuchen behufs Aufhellung dieser Frage einen nur zweifelhaften Werth zuzuerkennen.

Es soll erwähnt werden, dass Herr Gruson bei Festungsschilden, wo es nothwendig ist, Platten miteinander zu verbinden, z. B. um einen Thurm zu bilden, von eben dem einfachen Gusse Anwendung macht. Er vermeidet auch hier die Anwendung von Bolzen oder Durchschüben jeder Art. Die Nachbarkanten zweier Platten haben jede eine breite Rinne eingeschnitten. Wenn sie in ihrer richtigen Lage stehen, wird flüssiges Zinn in diese Rinnen gegossen, wodurch eine feste und substantielle Vereinigung erreicht ist. Durch die Vermeidung irgend eines Durch-

bolzens ist jede Gefahr eines Kartätschenhagels von Bolzen, Schraubenmuttern und Schrauben vermieden, während die Erneuerung einer beschädigten Platte vereinfacht ist. Dieses System scheint hienach eine grosse Leichtigkeit für die Reparatur der Panzerwände nach einem Engagement zu bieten. Vorrathsplatten könnten an verschiedenen Punkten bereit gehalten und mit nur wenig Arbeit und Ausgaben aufgestellt werden, ohne an dem anderen Theile der Wand zu rühren.

Die Ausgabe für das Rollen und Biegen der Walzeisen-Platten ist, wenn die Platten dick sind, sehr gross; das Biegen dieser Platten zu den schönen Doppel-Curven, was manchmal erforderlich ist, eine Arbeit von noch grösserer Schwierigkeit und Kostspieligkeit, wogegen beim Giessen diese Curven auf einmal und ohne Nacharbeit sich ergeben.

Ferner sind gewalzte Platten irgend eines Materials von durchaus gleicher Dicke eine Thatsache, welche gebieterisch den Gebrauch verticaler oder nahezu verticaler Panzer-Anordnungen erheischte. Bei den Gussschilden hingegen kann der äusseren Platten-Oberfläche eine verschiedenartige Krümmung gegeben werden — eine Anordnung, welche oft von grösstem Werthe ist. Der Schild selbst kann von verschiedener Dicke sein; am stärksten wird er an jenen Punkten, die dem directen Aufschlage zumeist ausgesetzt sind, zu halten sein. Von da läuft er zu einer geringen Dicke an jenen Stellen zu, wo er nur schief getroffen werden kann, wo somit die gleiche Dicke einer Walzeisen-Platte nur unnützes Gewicht im Gefolge hat. Diese Erwägung bestimmte Herrn Gruson, die Kugelsegment-Form für seine Schilde zu wählen. Die Kugelsegment-Form besitzt so grosse und unleugbare Vortheile, dass sie in den frühesten Tagen der Thürme befürwortet wurde. Bei Walzeisen jedoch kann sie nicht angewendet werden. Geneigte Thürme wurden daher für dieses Material in Vorschlag gebracht, doch bald wieder, hauptsächlich ihres grossen Gewichtes und ihres geringen Raumes halber, verlassen. Es ist unmöglich, die Gestalt eines Kugelschalen-Thurmes mit irgend einem von den an Bord englischer Eisenschiffe oder mit den für die Forts von Portsmouth und Plymouth gebrauchten Schilden zu vergleichen, ohne von der grossen Ueberlegenheit, welche die erstere Form in Bezug auf die Schwierigkeit, einen normalen Treffer zu erzielen, und die Eignung, die Geschosse abgleiten zu lassen, besitzt, betroffen zu sein. Der durch die Curvenform bedingte vermehrte Widerstand der Segment-Oberfläche wurde, in Bezug auf das Gewicht, 2½ Mal so gross als jener eines verticalen Panzers geschätzt.

Durch zahlreiche Versuche wurde bewiesen, dass der dickste Walzeisen-Panzer dem Eindringen der Geschosse, die unter grossen

Winkeln auftreffen, unterworfen ist; die weiche Natur des Materials befähigt die Geschossspitze einzudringen, das Geschoss dreht sich und dringt ein. Die ausserordentliche Härte der Oberfläche des Hartgusses hingegen macht dies unmöglich. Wenn das Geschoss direct trifft, so übt es eine stichelartige Wirkung aus.

Während die äussere Curve derart gekrümmt erscheint, dass sie die beste Gestalt für das Abprallen der Geschosse gibt, ist die innere Fläche nahezu vertical, damit der nöthige Raum für die Bedienung der Kanonen gesichert werde.

Die Frage, mit schweren Gewichten am Schiffsbord zu manipuliren, bietet zweifellos grosse Schwierigkeiten; aber sie ist wirklich nur eine Erweiterung des Grundsatzes, die Panzerung zu concentriren. Entweder bequemen wir uns dazu oder nicht. Eben die Macht des 100 Tonnen-Geschützes verlangt sogleich eine wiederholte Beurtheilung dieses Gegenstandes und es darf nicht vergessen werden, dass mit einem Gusseisen-Panzer alles Rücklagegewicht erspart wird.

Wir hören, dass die an den Seiten des „Inflexible" angebrachten Platten über 100 Pfund Sterling per Tonne für das Material allein ohne die Kosten der Placirung erfordern. Im Vergleiche damit würde ein Gusseisen-Panzer nicht ein Viertel dieser Summe kosten. Der ganze Vortheil dieses grossen Ersparnisses in Material und bei der Aufstellung würde aber erst bei Landbefestigungen zu Tage treten.

Es wurde gesagt, dass See-Offiziere nicht vorhergesehen haben, welcher ungeheure Kampf zwischen Geschütz und Panzer während der letzten zwanzig Jahren entstehen würde. Wir kennen z. B. die Ansicht, welche in der Marine vorherrschte, wenige Jahre bevor es noch möglich war, eine grössere Kanone als den 12tonnigen gezogenen Vorderlader für die Breitseiten des Schiffes zu erzeugen. Es sei aber nur vergleichsweise von jener Zeit gesprochen, da ein ausgezeichneter französischer Schiffsbau-Ingenieur — den Standpunkt der verschiedenen Flotten, wie er beim „Dreadnought", „Peter dem Grossen" und „Tonnerre" sich zeigte, prüfend — ausrief: „Ist die Grenze, welche der Panzerdicke durch die nothwendigen Verhältnisse eines seetüchtigen Schiffes auferlegt werden, bei diesen Schiffen nahezu erreicht? und selbst darauf „Möglich" antwortete, was einer Bejahung ähnlich sieht. Es verstrich nur eine kurze Zeit, seit jene Worte geschrieben wurden, und die doppelte Panzerdicke von der damit gemeinten wird hier und in Italien demnächst in See geschickt werden. Wir sollen deshalb nicht *a priori* weit grössere Dicken als die jetzigen für unmöglich erklären; die nächsten 10 Jahre könnten die Einführung von Panzern bringen, welche dasselbe Verhältnis zur 22zöll. (55·88^{cm})

Platte des heutigen Tages aufweisen, wie diese zur 4½zöll. (11·43^{cm}) Platte, die vor 16 Jahren im Gebrauche stand.

Es ist die Frage, ob ein genügender Schutz sichergestellt ist, noch nicht spruchreif. Für ein seetüchtiges Schiff einen entsprechenden Panzer festzusetzen, ist in der That eine Aufgabe von ausserordentlicher Schwierigkeit; sie verlangt Scharfsinn und Geschicklichkeit im höchsten Maasse; aber in Bezug auf Panzerforts entfallen einige der beunruhigendsten Thatsachen, und es kann gesagt werden, dass die Stärke, welche den Panzern der Landbefestigungen leicht gegeben werden kann, weit davon entfernt ist, ihre Grenze erreicht zu haben.

Ein vorgeschlagenes Vertheidigungs-System sollte nicht leicht hintangesetzt werden, blos weil Dimensionen und Gewichte bedeutend grösser als die irgend eines bisher angewendeten sind, wenn es nur andererseits die Aussicht bietet, dem beabsichtigten Zwecke „die Projectile aussen zu halten" zu entsprechen.

Die hier niedergelegte Ansicht Grenfell's findet eine bemerkenswerthe Unterstützung in den Reflexionen, welche Premier-Lieutenant R. de Luca der italienischen Marine (pag. 557 des 4. Bandes der *„Rivista Marittima"*, 1876) veröffentlichte.

Er sagt: „Wenn wir für einen Augenblick von der vergleichsweise grösseren Widerstandsfähigkeit der Panzer aus stahlartigem Eisen absehen, scheint es genügend klar, dass die grossen Panzer gegen grosse Projectile sich anders verhalten als kleinere Panzer gegen proportionell kleinere Geschosse. Die Walzplatten mässiger oder kleiner Dicke wurden bei den früheren Versuchen, gute Qualität vorausgesetzt, von den Geschossen, welche die nöthige lebendige Kraft besassen, durchbohrt; im Allgemeinen wurden sie aber nicht zertrümmert und von den Hinterlagen abgerissen. Ein Schuss, der eine Scheibe nicht weit von einer durchbohrten Stelle traf, fand nahezu denselben Widerstand wie der Schuss, welcher zuerst getroffen. Die Wirkung des Geschosses war im Stosspunkte localisirt und bestand nur im Eindringen oder Durchbohren. Betrachtete man aber nun die Bruchstücke der grossen Panzer, welche die 100 Tonnen-Kanone erzeugte, so sah man keine vollständige Durchbohrung der Platten — das Geschoss drang nur auf eine gewisse Tiefe ein — aber die ganze Scheibe war zertrümmert und fast vollständig von der Hinterlage abgerissen. Bei dem stahlartigen Eisen war die Zertrümmerung grösser, die Hinterlage jedoch nicht durchbohrt, wohingegen die Walzplatten weniger zertrümmert waren, aber eine durchbohrte Hinterlage aufwiesen."

Theorie, Gebrauch und Construction des Aufsatzes.

Von

Nicolaus Wuich,
Hauptmann des Artillerie-Stabes.

(Fortsetzung *).

Im ersten Theile dieses Aufsatzes wurden, von der allgemeinsten Auffassung der Aufsatzgrössen ausgehend, die den speciellen in der Praxis vorkommenden Fällen entsprechenden Aufsatz-Relationen auf dem Wege einfacher Specialisirungen gewonnen, welche sich auf die Lage des Zielpunktes und constructive Anordnungen der Feuerwaffen bezogen.

Ehe zu den durch die praktischen Voraussetzungen gestatteten Vereinfachungen der Aufsatz-Relationen geschritten wird, sollen aus den allgemeinen Beziehungen einige praktisch wichtige Schlussfolgerungen gezogen werden.

1. Der Vergleich der Formeln 7^{II}) und 11^{II}) (welche zur Voraussetzung haben, dass der Zielpunkt mit dem beabsichtigten mittleren Treffpunkte übereinfällt, die Symmetrie-Ebene der Feuerwaffe vertical steht und die Lagebestimmung des Zielpunktes in Bezug auf das im Mündungs-Mittelpunkte angeordnete dreiaxige Coordinaten-System durchgeführt ist) mit jenen 7^{III}) und 11^{III}) (welche die Lage des Zielpunktes im Mündungs-Horizonte als Voraussetznng haben) ergibt bei Annahme kleiner Positionswinkel und kleiner Derivationswinkel folgendes Resultat:

Aus den Beziehungen der in Rechnung gestellten Winkelgrössen pag. 99) folgt mit Rücksicht darauf, dass m durch n ersetzt werden muss,

$$\text{tang } \beta_t = \frac{\text{tang } n_t}{\cos w_t}$$

und

$$\cos \gamma_t = \cos w_t \cdot \frac{\cos n_t}{\cos \beta_t};$$

da nun w_t klein vorausgesetzt wurde, was praktisch die Gleichung

$$\cos w_t = 1$$

zulässig macht, so resultirt

*) Siehe „Mittheilungen" 1877, G. A., Seite 93 (Heft 2).

$$\beta_t = n_t$$

und demzufolge

$$\gamma_t = w_t.$$

Wird endlich im Anschlusse an obige Annahme

$$\cos n_t = 1$$

gesetzt, so erhalten die Gleichungen oberwähnter Gruppe folgende Form

$$A_{to} = l\,\frac{\rho + X_t \,.\, \cos w_t \,.\, \sin(\varepsilon - \beta_t)}{\lambda + X_t \,.\, \cos w_t \,.\, \cos(\varepsilon - \beta_t)} \quad \ldots\ldots 7^{II}$$

$$S_{to} = l\,\frac{-\sigma + X_t \,.\, \sin w_t}{\lambda + X_t \,.\, \cos w_t \,.\, \cos(\varepsilon - \beta_t)} \quad \ldots\ldots 11^{II})$$

welche Gleichungen mit den folgenden in Wechselbeziehung gebracht werden sollen:

$$A_{to} = l\,\frac{\rho + x_o \,.\, \cos w_t \,.\, \sin \varepsilon}{\lambda + x_o \,.\, \cos w_t \,.\, \cos \varepsilon} \quad \ldots\ldots 7^{III})$$

$$S_{to} = l\,\frac{-\sigma + x_o \,.\, \sin w_t}{\lambda + x_o \,.\, \cos w_t \,.\, \cos \varepsilon} \quad \ldots\ldots 11^{III}).$$

Setzt man jetzt voraus, dass die den beiden in Betracht gezogenen Fällen entsprechenden Zielpunkte in einer Verticalen liegen, was durch die Gleichung

$$X_t = x_o$$

zum Ausdrucke gebracht ist, und berücksichtigt man das aus der Theorie des Schwenkens der Bahnen folgende Resultat, dass der relative, einem wenig erhöhten oder vertieften Punkte entsprechende Elevationswinkel dem Elevationswinkel gleich ist, mit dem — bei unveränderter Anfangsgeschwindigkeit — die senkrechte Projection des betrachteten Punktes auf den Mündungs-Horizont getroffen wird, so folgt, dass in obigen zwei Fällen die gleichnamigen Aufsatzgrössen einander gleich sind; denn offenbar ist in den Gleichungen $7^{II})$ und $11^{II})$ $(\varepsilon - \beta_t)$ der relative Elevationswinkel für das Erreichen des erhöhten Punktes, dessen horizontale Entfernung X_t ist, und in den Gleichungen $7^{III})$ und $11^{III})$ ε der Elevationswinkel für das Erreichen des im Mündungs-Horizonte supponirten Punktes mit der Entfernung

$$x_o = X_t\,^*).$$

Dieses Ergebnis charakterisirt die praktische Bedeutung des Aufsatzes, indem durch den Gebrauch desselben das für das Treffen erhöhter

*) Bekanntlich wird in der Theorie der Ballistik nachgewiesen, dass unter Voraussetzung grosser Anfangsgeschwindigkeiten und kleiner Abgangswinkel die durch einen erhöhten oder vertieften Punkt gehende Bahn erhalten wird, wenn die durch die senkrechte Projection des betrachteten Punktes auf den Mündungs-Horizont gehende Bahn um den Mündungs-Mittelpunkt nach auf-, respective abwärts geschwenkt wird.

oder vertiefter Zielpunkte erforderliche Schwenken der Bahn bewirkt wird*). Um demnach der Rohraxe die für das Erreichen eines erhöhten oder vertieften Punktes nöthige Stellung zu geben, genügt es, Höhen- und Seitenaufsatz für die senkrechte Projection dieses Punktes auf den Mündungs-Horizont zu geben, und mit dem so gestellten Aufsatze auf den erhöhten oder vertieften Punkt zu richten. Es genügen daher die für die Lage der Zielpunkte im Mündungs-Horizonte bestimmten Aufsatzgrössen für alle Fälle der Praxis. Bei dem eben entwickelten Gebrauche des Aufsatzes werden wirklicher und beabsichtigter mittlerer Treffpunkt nicht genau übereinfallen; doch ist — wie man sich durch einfache Rechnungen leicht überzeugen kann — deren Abstand so gering, dass er innerhalb der beim praktischen Schiessen gewöhnlich nothwendig werdenden Correcturen liegt.

2. Vergleicht man die Formeln für den Höhenaufsatz bei gezogenen und bei glatten Feuerwaffen (Formel 7^{III}) mit der ersten Formel (pag. 105), so findet man unter Berücksichtigung kleiner Derivationswinkel, dass unter sonst gleichen Verhältnissen obige Aufsatzgrössen einander gleich sind, so dass wir für die Praxis als allgemeine Formel zur Bestimmung des Höhenaufsatzes nehmen können:

$$A_{to} = l \cdot \frac{\rho + x_o \cdot \sin \varepsilon}{\lambda + x_o \cdot \cos \varepsilon} = l \cdot \operatorname{tang} \varepsilon + l \cdot \frac{\rho - \lambda \cdot \operatorname{tang} \varepsilon}{\lambda + x_o \cdot \cos \varepsilon}.$$

Die nun nachgewiesene praktisch zulässige Unabhängigkeit des Höhenaufsatzes vom Derivationswinkel rechtfertigt das gewöhnlich bei Aufstellung der Aufsatz-Relationen befolgte Verfahren, wonach Höhen- und Seitenaufsatz unabhängig von einander bestimmt werden.

3. Während die Annahme der Unabhängigkeit des Höhenaufsatzes vom Derivationswinkel statthaft ist, kann, wie ein Blick in die Gleichung 11^{III}) lehrt, allgemein die Unabhängigkeit des Seitenaufsatzes vom Elevationswinkel nicht zugelassen werden, weil dieser häufig erheblich grösser als der Derivationswinkel ist. Aus diesen Ergebnissen folgt, dass die richtige Höhenstellung der Seelenaxe ohne Rücksicht auf die Seitenstellung derselben ertheilt werden kann, während letztere, soll sie richtig sein, unbedingt fordert, dass dem Rohre bereits die richtige Elevation gegeben wurde; demnach die Regel: Sollen Höhen- und Seitenrichtung getrennt von einander ertheilt werden, so muss erstere der letzteren stets vorausgehen.

*) Dieser Vortheil des Aufsatzes gesellt sich zu jenem, gleichzeitig Höhen- und Seitenrichtung zu geben.

linie und Verkleinerung
rgrösserung der Dimen-
satzgrössen verkleinert.
tionsgrössen hat aber die Visir-
den grössten Einfluss, was leicht
ngen *a*) und *b*) auf folgende Form

$$\frac{\sin \varepsilon \cdot \frac{\lambda_2}{x_o} + \cos w_t \cdot \cos \varepsilon}{\sin \varepsilon \cdot \frac{\lambda_1}{x_o} + \cos w_t \cdot \cos \varepsilon} \quad \ldots \quad a)$$

$$\frac{\sin w_t \cdot \frac{\lambda_2}{x_o} + \cos w_t \cdot \cos \varepsilon}{+ \sin w_t \cdot \frac{\lambda_1}{x_o} + \cos w_t \cdot \cos \varepsilon} \quad \ldots \quad b).$$

rauchsdistanzen in Betracht gezogen, so sind
$\frac{\sigma_2}{x_o}$, $\frac{\lambda_1}{x_o}$ und $\frac{\lambda_2}{x_o}$ sehr klein und influiren nur in sehr
n Werth des zweiten und dritten Factors in den
Gleichungen, welche Factoren vom praktischen
eit gleich gesetzt werden können, wodurch

$$\frac{A_{to}^{(1)}}{A_{to}^{(2)}} = \frac{S_{to}^{(1)}}{S_{to}^{(2)}} = \frac{l_1}{l_2} \quad \ldots \quad 18)$$

Worten: Die zwei verschiedenen vorderen
entsprechenden gleichnamigen Aufsatz-
hen im Verhältnisse der Visirlinien-Längen.
mel 18) ist geeignet, die für eine Lage des vorderen Visir-
ttelten Aufsatzgrössen auf jede beliebige Lage dieses Punktes
n.

besonderem Werthe beim Vergleiche der Feuerwaffen ist die
der einer ganz bestimmten Visirlinien-Länge — gewöhnlich
ter — entsprechenden Aufsatzgrössen, welche bekanntlich als
irte oder theoretische (A_t, S_t) bezeichnet werden. Sei in
l 18) $l_1 = 1^m$ und l_2 in Meter gegeben, so resultiren zur Bestimmung
theoretischen Aufsatzgrössen folgende einfache Beziehungen:

$$A_{to}^{(1)} = A_t = \frac{A_{to}^{(2)}}{l_2^{\,m}}$$

und

$$S_{to}^{(1)} = S_t = \frac{S_{to}^{(2)}}{l_2^{\,m}}.$$

5. Bringt man den Höhen- und Seitenaufsatz in's Verhältnis, so resultirt:

$$\frac{A_{to}}{S_{to}} = \frac{\rho + x_o \,.\, \cos w_t \,.\, \sin \varepsilon}{-\sigma + x_o \,.\, \sin w_t} = \frac{\frac{\rho}{x_o} + \cos w_t \,.\, \sin \varepsilon}{-\frac{\sigma}{x_o} + \sin w_t},$$

welche Gleichung unter Voraussetzung grosser Distanzen x_o und demnach ausserordentlich kleiner Verhältnisse $\frac{\rho}{x_o}$ und $\frac{\sigma}{x_o}$ auch geschrieben werden kann:

$$\frac{A_{to}}{S_{to}} = \frac{\sin \varepsilon}{\operatorname{tang} w_t}.$$

Lässt man ferner die Voraussetzung kleiner Elevations- und Derivationswinkel gelten, wonach statt des Sinus die Tangente und umgekehrt gesetzt werden kann, so erhält man schliesslich:

$$\frac{A_{to}}{S_{to}} = \frac{\operatorname{tang} \varepsilon}{\sin w_t} = \frac{x_o \,.\, \operatorname{tang} \varepsilon}{x_o \,.\, \sin w_t}.$$

Wird der Unterschied zwischen dem Abgangs- und dem Elevationswinkel ausser Acht gelassen, so ist offenbar $x_o \,.\, \operatorname{tang} \varepsilon$ die Endfallhöhe f der Bahn und $x_o \,.\, \sin w_t$ die Derivation D, daher die letzte Gleichung die vom praktischen Standpunkte bemerkenswerthe Form annimmt:

$$\frac{A_{to}}{S_{to}} = \frac{f}{D} = \frac{\text{Endfallhöhe}}{\text{Derivation}} \quad \ldots\ldots \quad 19),$$

oder in Worten: Der totale Höhenaufsatz verhält sich zum totalen Seitenaufsatze wie die Endfallhöhe zur Derivation.

Angenommen, dass der Fall des Geschosses im lufterfüllten Raume durch eine — bei einer bestimmten Fallhöhe — constant bleibende beschleunigende Kraft g_1 geregelt wird, dann ist f durch die Relation

$$f = \frac{1}{2} g_1 \,.\, T^2$$

bestimmt, wenn T die totale Flugzeit des Geschosses bedeutet.

Da ferner die Derivation im horizontalen Sinne die Rolle der Fallhöhe in der verticalen Bahnprojection übernimmt, so kann man sich die seitliche Ablenkung des Geschosses durch eine senkrecht zur Schussebene wirkende beschleunigende Kraft g_2 hervorgebracht denken, welche, sobald

sie für eine bestimmte Derivation constant angenommen wird, letztere durch die Gleichung

$$D = \frac{1}{2} g_2 . T^2$$

bestimmt, wodurch Gleichung 19) in

$$\frac{A_{to}}{S_{to}} = \frac{g_1}{g_2}$$

übergeht.

Wenn auch die Annahme constanter beschleunigender Kräfte unzulässig wäre, so steht doch nichts der Einführung von constanten Mittelwerthen g_1 *) und g_2 im Wege, durch deren Einwirkung im Verlaufe der Zeit T die Endfallhöhe und die Derivation erhalten werden.

Nachdem Endfallhöhe und Derivation bei den Feuerwaffen, wo Aufsätze zur Anwendung kommen, mit der Distanz wachsen, ist die Behauptung nahegelegt, dass die in Rechnung gestellten constanten Mittelwerthe g_1 und g_2 der beschleunigenden Kräfte sich in demselben Verhältnisse ändern werden, sonach der Quotient $\frac{g_1}{g_2}$ constant bleibt, wodurch Gleichung 19) in

$$\left.\begin{aligned} &\frac{A_{to}}{S_{to}} = \text{Constant} = C \\ \text{oder} \quad &A_{to} = C . S_{to} \end{aligned}\right\} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 20)$$

*) Der constante Mittelwerth g_1 lässt sich leicht bestimmen. Fasst man zur Fixirung der Ideen das quadratische Luftwiderstandsgesetz in's Auge, so ist bekanntlich die Flugzeit T bestimmt aus:

$$T = \frac{x_o}{V_a . \cos\varphi} . \left[1 + f\left(\frac{\alpha x_o}{2c}\right)\right] \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad c),$$

worin bedeuten: x_o die horizontale Schussweite, V_a die Anfangsgeschwindigkeit, φ den Abgangswinkel, c den ballistischen Coëfficienten (Luftwiderstands-Constante), α einen constanten Mittelwerth und f das Symbol der modificirenden Function der Zeitgleichung.

Wird in dieser Gleichung V_a durch die erreichte horizontale Schussweite x_o ersetzt, so gelangt man zu folgender Relation:

$$\text{Endfallhöhe} = x_o . \operatorname{tang}\varphi = \frac{1}{2} g \frac{1 + F\left(\frac{\alpha x_o}{c}\right)}{\left[1 + f\left(\frac{\alpha x_o}{2c}\right)\right]^2} . T^2,$$

worin F das Symbol der modificirenden Function in der Flugbahngleichung ist. Es ist nun klar, dass

$$g_1 = g . \frac{1 + F\left(\frac{\alpha x_o}{c}\right)}{\left[1 + f\left(\frac{\alpha x_o}{2c}\right)\right]^2}$$

der constante Mittelwerth der beschleunigenden Kraft ist, derzufolge im Verlaufe der Zeit T die Endfallhöhe f der Bahn erhalten wird.

übergeht, d. h. die Aufsatzcurve ist eine durch den Ursprung gehende — bei Rechtsderivation nach links gegen die Symmetrie-Ebene geneigte — Gerade.

Die Resultate des praktischen Schiessens weisen directe auf die Beständigkeit des Verhältnisses der Endfallhöhe zur Derivation hin; so liegt beispielsweise bei den Feldgeschützen M. 1875 dieses Verhältnis zwischen 25 und 26 und demnach die trigonometrische Tangente des Neigungswinkels der Aufsatzcurve (nun Geraden) gegen die Symmetrie-Ebene des Systems zwischen $\frac{1}{25}$ und $\frac{1}{26}$.

Das wichtige Resultat, dass die Aufsatzpunkte in einer zur Symmetrie-Ebene der Feuerwaffe geneigten Geraden liegen, gestattet eine wesentliche Vereinfachung der Aufsatz-Construction, indem der Aufsatz nur aus einem einfachen Stabe zu bestehen braucht, der in einem am Rohr-Hinterstücke angebrachten, zur Symmetrie-Ebene entsprechend geneigten Aufsatzcanale bewegt wird, wie dies beim neuen österreichischen Feldgeschütze M. 1875 der Fall ist und bei den Marinegeschützen, ferner in Frankreich schon lange in Uebung war. Durch die Verschiebung des Aufsatzes im Canal werden gleichzeitig der erforderliche Höhen- und Seitenaufsatz gegeben. Würde im Verlaufe des Schiessens die Nothwendigkeit entfallen, Correcturen nach der Höhe und Seite unabhängig von einander zu geben, so wäre die principiell angedeutete und bei Besprechung der Aufsatz-Constructionen näher erläuterte Anordnung des Aufsatzes von allen Mängeln frei.

Da das Verhältnis der beiden Aufsätze von l und λ unabhängig ist, so folgt, dass es für alle vorderen Visirpunkte dasselbe bleibt, welche sich in einer zur Seelenaxe parallelen Geraden befinden.

6. Aus der Discussion der Formel 11^{III}) für den Seitenaufsatz S_w (bei der Anordnung des vorderen Visirpunktes rechts der Symmetrie-Ebene) ergibt sich, dass er entweder positiv, Null oder negativ ist, je nachdem

$$x_o \,.\, \sin w_t \gtreqless \sigma$$

ist, welcher Ausdruck mit Rücksicht darauf, dass $x_o \,.\, \sin w_t$ die Derivation D ist, auch geschrieben werden kann:

$$D \gtreqless \sigma \quad \ldots\ldots\ldots \quad 21).$$

Für die gewöhnlichen Gebrauchsdistanzen ist die Derivation stets grösser als das Maass der Seitwärtsstellung des vorderen Visirpunktes, weshalb stets nur positive Seitenaufsätze in Betracht kommen.

Bei schweren Präcisions-Geschützen grösseren Kalibers jedoch, wo der Seitenabstand des vorderen Visirpunktes von der Symmetrie-Ebene bereits ein erhebliches Mass erreicht, kann die Forderung gestellt werden, dass auch innerhalb jener Grenzdistanz, wo die Derivation dem Seitenabstande des vorderen Visirpunktes gleich ist, ein ganz bestimmter Punkt der Zielfläche getroffen werde: in diesem Falle wird sich die Nothwendigkeit negativer Seitenaufsätze ergeben.

Als Beispiel sei die 24^{cm} stählerne Krupp'sche Hinterlad-Kanone angeführt, bei welcher beim rechtseitigen Aufsatze bis zur Distanz von 300^{m} negative Seitenaufsätze* (Seitenverschiebung nach rechts) ertheilt werden.

Befindet sich der vordere Visirpunkt links von der Symmetrie-Ebene, so sind, wie dies die auf pag. 105 angeführte Formel zeigt, die Seitenverschiebungen stets positiv. Dies kommt auch in der Schusstafel für die obcitirte Kanone zum Ausdrucke.

7. Es ist von Interesse, die Aufsatzgrössen zu vergleichen, welche zweien diametral entgegengesetzt angeordneten vorderen Visirpunkten entsprechen.

Der Fall, dass bei einem und demselben Rohre zwei diametral entgegengesetzt angeordnete vordere Visirpunkte und demnach auch zwei so gelegene Aufsatztheilungen vorkommen, liegt bei schweren Marine- und Küstengeschützen, beispielsweise beim genannten 24^{cm} vor, und ist instructionsgemäss der Aufsatz jener Seite zu benützen, von welcher aus eine bessere Uebersicht des Schussfeldes und ein genaueres Erfassen des Zieles möglich ist.

Nehmen wir, uns an vorliegende Thatsachen haltend, der Einfachheit halber an, dass die Seitenabstände für beide Stellungen der Visirpunkte einander gleich sind, und bezeichnen die entsprechenden Seitenaufsätze mit δ_s' und δ_s''.

Da der Ausdruck für den Höhenaufsatz von z unabhängig ist, so folgt, dass für beide in Betracht gezogene Stellungen der vorderen Visirpunkte die Höhenaufsätze einander gleich sind: allgemein sind die Höhenaufsätze für alle vorderen Visirpunkte einander gleich, die in einer auf die Symmetrie-Ebene senkrecht stehenden Geraden liegen.

Da

$$\delta_s' = l \cdot \frac{-z + x_t \cdot \sin w_t}{\lambda + x_t \cdot \cos w_t \cdot \cos z}$$

ist, ferner

*) Es sei bemerkt, dass bei erwähnter Kanone die Aufsatzgrössen die von uns als totale bezeichneten sind.

$$S_{to}^{(l)} = l \cdot \frac{\sigma + x_o \cdot \sin w_t}{\lambda + x_o \cdot \cos w_t \cdot \cos \varepsilon},$$

so folgt:

$$\frac{S_{to}^{(l)}}{S_{to}^{(r)}} = \frac{\sigma + x_o \cdot \sin w_t}{-\sigma + x_o \cdot \sin w_t}$$

und mit Rücksicht darauf, dass $x_o \cdot \sin w_t$ der Derivation D gleich ist

$$\frac{S_{to}^{(l)}}{S_{to}^{(r)}} = \frac{1 + \frac{\sigma}{D}}{1 - \frac{\sigma}{D}} = 1 + \frac{2\left(\frac{\sigma}{D}\right)}{1 - \frac{\sigma}{D}} \quad \ldots\ldots \quad 22).$$

Ist $\sigma > D$, so ist das Verhältnis negativ, d. h. die beiden Seitenaufsätze sind verschiedenen Sinnes; der Zahlenwerth des Verhältnisses ist im absoluten Sinne grösser als die Einheit und convergirt mit Abnahme der Derivation, respective der Schussdistanz gegen die Einheit. So sieht man in der Schusstafel für den mehrmals erwähnten 24^{cm}, dass bei 100^{m} Distanz bereits die Seitenaufsätze einander gleich sind.

Für $\sigma = D$ ist das Verhältnis gleich Unendlich, was daraus folgt, dass wie oben erwähnt in diesem Falle $S_{to}^{(r)} = 0$ ist.

Ist endlich $\sigma < D$, so ist das Verhältnis der Seitenaufsätze positiv, d. h. sie sind einerlei Sinnes; ausserdem ist der Zahlenwerth des Verhältnisses grösser als die Einheit und convergirt mit Zunahme der Derivation, respective der Distanz gegen die Einheit. So findet man beim Schiessen von 24^{cm} Hartguss- und Gussstahl-Hohlgeschossen mit 24^{kg} Ladung, dass von 2800^{m} angefangen die beiden Seitenaufsätze $S_{to}^{(r)}$ und $S_{to}^{(l)}$ einander gleich sind.

Formel 22) ist wegen ihrer Einfachheit geeignet, die einem vorderen Visirpunkte entsprechenden Seitenaufsätze aus jenen zu bestimmen, die für den diametral entgegengesetzten durch directe Berechnung gefunden wurden.

8. Für die graphische Darstellung des Zusammenhanges zwischen den Aufsatzgrössen und den Distanzen ist es wichtig, den genauen Verlauf der diesen Zusammenhang repräsentirenden Curve am Coordinaten-Ursprunge zu untersuchen, und zwar zunächst für die Voraussetzung $\lambda = 0$.

Formel 7^{IV}) zeigt, dass unter der gemachten Voraussetzung für $x_o = 0$, $A_{to} = \infty$ ist, d. h. dass die Curve der Höhenaufsätze längs der Ordinatenaxe asymptotisch verläuft; sie senkt sich rasch zur Abscissenaxe, ohne dieselbe (in den in der Praxis vorkommenden Fällen) zu erreichen und steigt dann wieder an. Aus dieser Darlegung folgt, dass

jeder praktischen Gebrauchsdistanz eine sehr kleine Distanz mit gleichem Höhenaufsatze zugeordnet ist. In der Ausübung wird jedoch niemals die Aufsatzcurve zunächst des Ursprunges in ihrem richtigen Verlaufe dargestellt, weil die kleinsten Distanzen für die Praxis ohne Belang sind; bei der graphischen Darstellung wird demnach der zweite Ast der Curve bis zum Schnitte mit der Ordinatenaxe fortgesetzt.

Der Seitenaufsatz bei Rechtsstellung des vorderen Visirpunktes wird, wie aus Formel 11^{IV}) ersichtlich, für $x_o = 0$ negativ unendlich; es wird daher bei graphischer Darstellung des Zusammenhanges zwischen Seitenaufsatz und Distanz die Curve längs dem negativen Theile der Ordinatenaxe asymptotisch verlaufen, für $x_o = \sigma$ die Abscissenaxe schneiden und dann in den ersten Quadranten treten.

Die den Zusammenhang zwischen Distanz und Seitenaufsatz bei Linksstellung des vorderen Visirpunktes darstellende Curve hat einen ähnlichen Verlauf, wie die Curve für den Höhenaufsatz.

Hat jedoch λ einen endlichen Werth, so sind die Ordinaten im Ursprunge in den betrachteten drei Fällen endlich, und es nimmt die Curve für den Höhenaufsatz keine so jähe Wendung. Je kleiner λ wird, desto mehr nähert sich der Verlauf der Curve dem oben geschilderten.

Da die Bedingung $\lambda = 0$ stets von jener $\sigma = 0$ begleitet ist, so sei erwähnt, dass für diesen speciellen Fall die Curve des Zusammenhanges zwischen Distanz und Seitenaufsatz durch den Ursprung geht, was aus der Formel für S_{to} (pag. 106) ersichtlich ist.

Vereinfachung der Formeln für die Aufsatzgrössen.

Die Vereinfachungen der Formeln für die Aufsatzgrössen beruhen darauf, dass man untersucht, welchen Einfluss die in den Formeln vorkommenden Grössen auf die zu bestimmende Aufsatzgrösse nehmen, und mit Rücksicht auf die in der Ausübung gegebenen Bedingungen jene Grössen in den Formeln auslässt, die — praktisch genommen — für das Endresultat ohne Belang sind.

In jenen Fällen, wo der Aufsatz in seiner vollen praktischen Bedeutung zum Gebrauche kömmt, zuvörderst also bei Feldgeschützen und Handfeuerwaffen, entsprechen den Gebrauchsdistanzen verhältnismässig kleine Elevations- und Derivationswinkel; zudem können die in den Formeln vorkommenden Constructionsmaasse gegenüber den in Betracht zu ziehenden Distanzen als verschwindend klein angesehen werden. Indem wir nun in die Formeln die beiden Bedingungen: „Kleine Elevations- und Derivations-

winkel und grosse Distanzen“ einführen, werden Relationen resultiren, welche den Bedürfnissen der Praxis entsprechen.

Um bei Vereinfachung der Formeln rationell vorzugehen, werden wir die beiden vereinfachenden Bedingungen zuerst getrennt einführen und sie dann gleichzeitig einwirken lassen.

A. Berücksichtigung kleiner Elevations- und Derivationswinkel.

In diesem Falle besteht die Vereinfachung darin, dass die Cosinusse der supponirt kleinen Winkel der Einheit gleich, die Sinusse und Tangenten — wo dies zulässig — gleich Null gesetzt werden.

(ad *d*), pag. 104.)

In Formel 7^{IV}) wird die Differenz $(\rho - \lambda \,.\, \text{tang}\, \varepsilon)$ stets wenig von Null verschieden sein, daher für die Praxis die Formel:

$$A_{to} = l \,.\, \text{tang}\, \varepsilon$$

anwendbar ist.

Formel 11^{IV}) übergeht in:

$$S_{to} = l \,.\, \text{tang}\, w_t - l \frac{\sigma + \lambda \,.\, \text{tang}\, w_t}{\lambda + x_o}.$$

(ad *h*), pag. 106.)

Der Höhenaufsatz für gezogene und glatte Waffen ist bestimmt aus

$$A_{to} = l \,.\, \text{tang}\, \varepsilon + l \,.\, \frac{\rho}{x_o};$$

den Seitenaufsatz für gezogene Waffen gibt die Formel:

$$S_{to} = l \,.\, \text{tang}\, w_t.$$

B. Berücksichtigung grosser Distanzen. .

In diesem Falle überzeugt man sich leicht von der Anwendbarkeit folgender Relationen:

ad *d*) . . . . . $A_{to} = l \,.\, \text{tang}\, \varepsilon$

$$S_{to} = \frac{l \,.\, \text{tang}\, w_t}{\cos \varepsilon} - l \,.\, \frac{\sigma + \lambda \,.\, \dfrac{\text{tang}\, w_t}{\cos \varepsilon}}{\lambda + x_o \,.\, \cos w_t \,.\, \cos \varepsilon}.$$

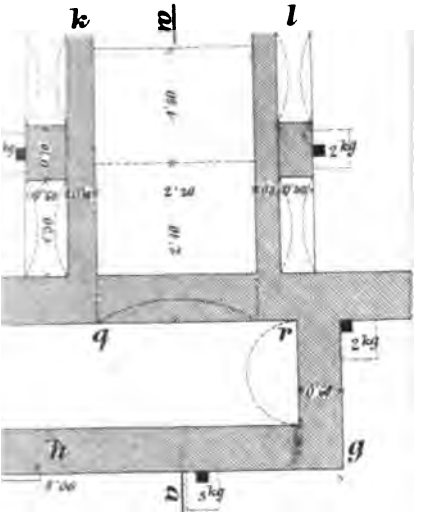
ad *h*) Für gezogene und glatte Feuerwaffen bleiben die Formeln unverändert.

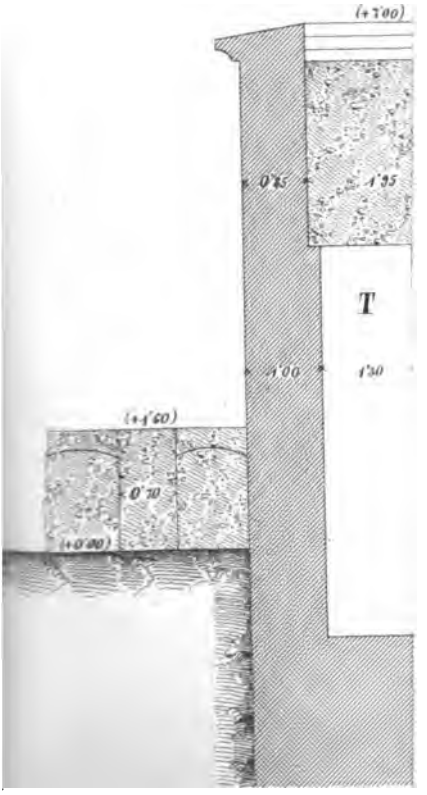
C. Lässt man endlich alle vereinfachenden Bedingungen zusammen wirken, so resultiren unter allen Verhältnissen folgende einfache Aufsatz-Relationen, die wir als praktische bezeichnen wollen:

$$A_{to} = l \,.\, \text{tang}\, \varepsilon \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 23)$$

$$S_{to} = l \,.\, \text{tang}\, w_t \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 24)$$

Formel 24) kann auch auf Grund der Suppositionen geschrieben werden:


k
l
2 kg
q
r
2 kg
h
g
3 kg


(+7'00)
0'85
1'95
T
1'00
1'30
(+4'60)
0'70
(+0'00)

— in dem gegebenen Falle — der Aufsatz für eine um aZ grössere Distanz zu stellen ist, welche Grösse nun zu ermitteln ist.

Die Distanz Oa (a Durchgangspunkt der mittleren Flugbahn durch den Mündungs-Horizont) ist gleich jener, für welche der Aufsatz ursprünglich gestellt wurde; dann erscheint das gesuchte Maass aZ als der, der Distanz Oa entsprechende bestrichene Raum hinter dem Ziele für die Objectshöhe Zz.

Sind die totalen bestrichenen Räume für 1^m Objectshöhe bekannt, so lässt sich aZ ausserordentlich rasch bestimmen, da für die Praxis der letzte Theil der Bahn als Gerade angesehen werden kann.

Beispiel. Beim Schiessen mit Hohlgeschossen aus der 8^{cm} Hinterlad-Feldkanone auf der Distanz von 1000 Schritt gegen eine $2{\cdot}7^m$ hohe Scheibe liegt der wirkliche mittlere Treffpunkt $0{\cdot}8^m$ unter dem beabsichtigten; für welche Distanz ist der Höhenaufsatz zu stellen?

Da für 1000 Schritt der bestrichene Raum für 1^m Objectshöhe 45 Schritt beträgt, so ist der Aufsatz für die Distanz: $1000 + 0{\cdot}8 \times 45 = 1036$ Schritt zu stellen.

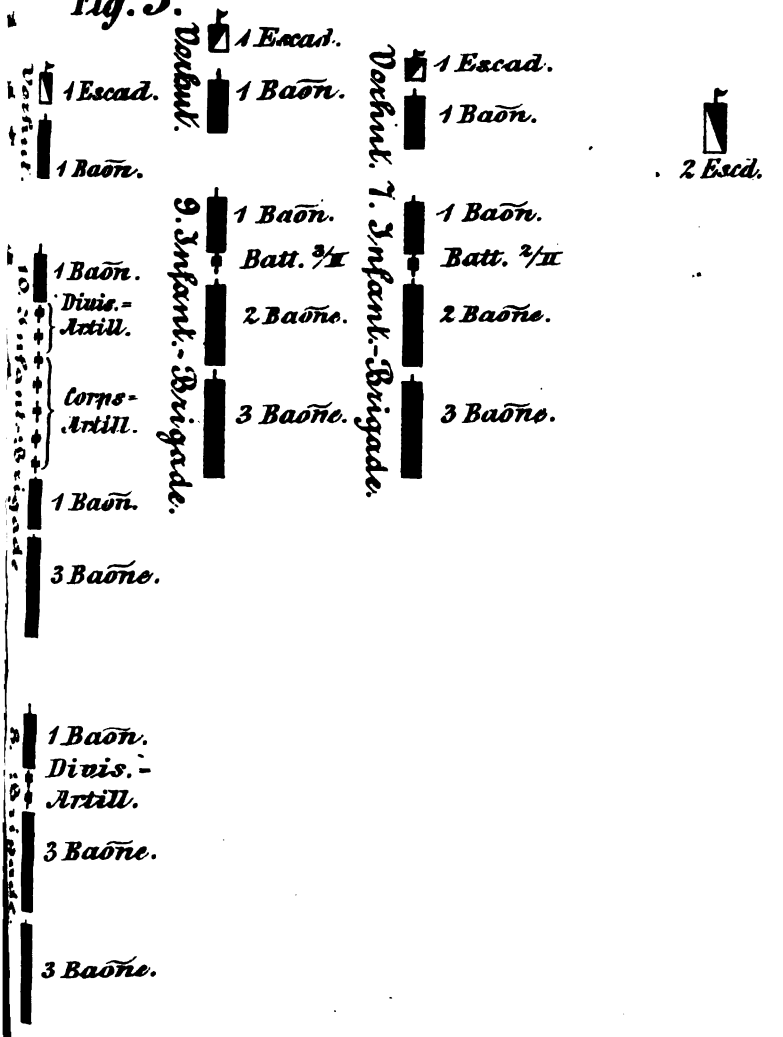
4. Ist bei einer Feuerwaffe der Derivationswinkel w_t innerhalb der Gebrauchsdistanzen ziemlich constant, d. h. ist die Derivationscurve eine Gerade, so folgt aus 24), dass der Seitenaufsatz constant ist, demnach die, die Gebrauchsdistanzen umfassende Aufsatzcurve in eine zur Ordinatenaxe parallele Gerade übergeht.

Dieser Fall kömmt beispielsweise beim deutschen Infanterie-Gewehre System Mauser vor, wo sämmtliche Visireinschnitte um dasselbe Maass nach links aus der Symmetrie-Ebene treten.

...ch-Ordnung
...I. Armee = Corps.

am 5. September.

Fig. 3.



Untersuchungen über die Explosion des Schiesspulvers.

Ausgeführt von Capitän Noble und Mr. F. A. Abel.

Nach den „*Philosophical Transactions of the Royal Society*“ zusammengestellt

von

Eduard Beschi,

Oberlieutenant des 10. Festungs-Artillerie-Bataillons.

(Schluss*).

(Hiezu Taf. 14—17.)

Die Spannung der Pulvergase in geschlossenen Gefässen.

Da eines der Hauptobjecte vorliegender Untersuchungen in dem Studium der Gasspannungen bestand, so wurden die Experimente so angeordnet, dass die Gasdrücke unter verschiedenen Verhältnissen gemessen und auf Grund dieser Beobachtungen die Gesetze abgeleitet werden konnten, denen die Spannungen im Allgemeinen unterliegen.

In dieser Beziehung sollte vor Allem die Abhängigkeit der Spannungen von den Ladungs- und Raumverhältnissen in geschlossenen Gefässen ermittelt werden. Zu diesem Behufe wurden die Explosions-Apparate verschieden stark geladen, so dass die Pulverladungen nach einander $^1/_{10}$, $^1/_{9}$ u. s. w. bis $^9/_{10}$ des Verbrennungsraumes einnahmen. Da jedoch die gravimetrische Dichte jeder Pulvergattung verschieden war, wurde später — um einen ganz einwandfreien Vergleich herstellen zu können — die Grösse jeder Ladung nach der jeweiligen Pulversorte so geregelt, dass die Dichte der Ladung, d. i. die Dichte der in dem Verbrennungsraume gleichmässig vertheilt gedachten Pulvermasse, den genannten Werthen von $^1/_{10}$ bis $^9/_{10}$ entsprach.

Diese Versuche wurden mit Pebble-Pulver, R. L. G.- und F. G.-Pulver vorgenommen, und hiebei die in der nachstehenden Tabelle vereinigten Resultate erhalten:

*) Siehe „Mittheilungen“ 1877, G. A., Seite 247 (Heft 4).

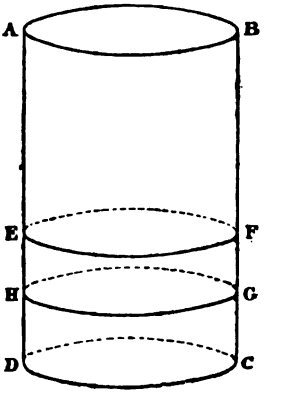
Dichte der Ladung	Pulvergattung			Dichte der Ladung	Pulvergattung		
	P. P.	R. L. G.	F. G.		P. P.	R. L. G.	F. G.
Kilogramm Pulver pro Cubik-Decimeter des Verbrennungsraumes	Gemessener Gasdruck in Atmosphären			Kilogramm Pulver pro Cubik-Decimeter des Verbrennungsraumes	Gemessener Gasdruck in Atmosphären		
0·0940	.	244	.	0·5000	.	1597	1555
0·1064	212	.	253	0·5000	.	1631	1597
0·1973	.	407	.	0·5000	.	1692	.
0·2000	411	.	.	0·5300	.	1798	.
0·2114	446	.	.	0·5322	1859	.	1749
0·2129	.	.	546	0·6000	2057	.	.
0·2129	.	.	564	0·6000	2100	2188	2155
0·2968	.	975	.	0·6000	2255	.	.
0·3000	823	.	.	0·6100	.	2377	.
0·3193	.	.	963	0·6200	.	2560	.
0·3193	.	.	1028	0·7000	2804	2978	2773
0·3800	.	1173	.	0·7500	.	3338	.
0·3860	.	.	1170	0·8000	3688	3535	3536
0·3947	.	1234	.	0·8000	4359	3719	4130
0·4258	1280	.	1423	0·9000	4785	4679	4145
0·4258	1387	.	.	0·9000	4816	4862	.
0·4615	.	.	1323	0·9000	5090	5044	.
0·4893	.	.	1545	0·9150	.	5258	.
0·4934	.	1753	.	0·9300	.	5517	.

Werden diese Ergebnisse graphisch dargestellt und hiebei die kleineren bei solchen Experimenten unvermeidlichen Unregelmässigkeiten ausgeglichen, so findet man, dass die den beiden grosskörnigen Pulvergattungen entsprechenden Curven, welche das Abhängigkeits-Verhältnis der Spannung von der Dichte repräsentiren, ihrer ganzen Ausdehnung nach zusammenfallen — während das dem kleinkörnigen F. G.-Pulver entsprechende Diagramm eine nur theilweise Uebereinstimmung mit den vorgenannten erkennen lässt.

Die auf diese Weise corrigirten Werthe sind in der folgenden Tabelle ziffermässig enthalten:

Dichte der Ladung	Pulvergattung		Dichte der Ladung	Pulvergattung	
	P. P. und R. L. G.	F. G.		P. P. und R. L. G.	F. G.
Kilogramm Pulver pro Cubik-Decimeter des Verbrennungsraumes	Gasdruck in Atmosphären		Kilogramm Pulver pro Cubik-Decimeter des Verbrennungsraumes	Gasdruck in Atmosphären	
0·05	107	107	0·55	1893	1863
0·10	224	224	0·60	2191	2136
0·15	355	355	0·65	2528	2445
0·20	496	497	0·70	2907	2790
0·25	649	650	0·75	3333	3179
0·30	812	812	0·80	3812	3613
0·35	988	988	0·85	4346	4096
0·40	1180	1179	0·90	4943	4632
0·45	1392	1387	0·95	5608	5190
0·50	1628	1614	1·00	6350	5870

Diese aus den Versuchen abgeleiteten Resultate lassen sich nun zur Aufstellung einer sehr einfachen Relation zwischen Gasspannung und Dichte der Ladung verwerthen, indem man folgende Betrachtungen macht:



$ABCD$ sei der Verbrennungsraum eines absolut geschlossenen Gefässes, in welchem eine bestimmte Quantität Pulvers zur Explosion gebracht wird. Dieser Verbrennungsraum habe den Rauminhalt v und sei in dem Theile $CDEF = \delta v$ von der Pulvermasse ausgefüllt.

Der Theil $CDGH$ soll jenen Raum vorstellen, den bei der Verbrennung die festen, beziehungsweise flüssigen Verbrennungsproducte einnehmen, und der sich zu dem vorgenannten Raume wie $\alpha : 1$ verhält. Es wird sonach im Momente der Explosion von dem im flüssigen Zustande befindlichen Rückstande der Raum $\alpha \delta v$ erfüllt, so dass für die gasförmigen Verbrennungsproducte der Raum $v(1 - \alpha\delta)$ erübrigt.

Sind nun D und D_0 die Dichten, p und p_0 die diesen Dichten entsprechenden Spannungen der permanenten Gase, so ist, die Giltigkeit des Mariotte'schen Gesetzes für den vorliegenden Fall vorausgesetzt,

$$p = \frac{p_0}{D_0} D,$$

worin nach dem Obigen

$$D = (1 - \alpha) \frac{\delta}{1 - \alpha\delta}$$

ist und demnach die Relation ergibt:

$$p = p_0 \frac{1 - \alpha\delta_0}{\delta_0} \left(\frac{\delta}{1 - \alpha\delta} \right) \quad \ldots \ldots \quad 1)$$

In dieser Gleichung ist noch der Werth von α zu bestimmen. Benützt man hiefür die Daten der letzten Tabelle, indem man correspondirende Werthe von p und δ in die vorstehende Gleichung substituirt und hieraus α bestimmt, so erhält man für das letztere den Werth von 0·65, der sonach in die Gleichung 1) zu substituiren wäre. Indess haben die Experimentatoren in Folge anderer Erscheinungen Grund anzunehmen, dass der Werth von α in Wirklichkeit etwas kleiner ist, und zwar circa 0·60 betragen dürfte.

In der folgenden Tabelle sind die Spannungen nach der obigen Gleichung mit Zugrundelegung der beiden Werthe von α errechnet und mit den bezüglichen, aus den Messungen abgeleiteten Daten in Vergleich gestellt.

Dichte der Ladung	Gemessener Gasdruck	Gerechneter Gasdruck mit Zugrundelegung von		Dichte der Ladung	Gemessener Gasdruck	Gerechneter Gasdruck mit Zugrundelegung von	
		$\alpha = 0{\cdot}65$	$\alpha = 0{\cdot}60$			$\alpha = 0{\cdot}65$	$\alpha = 0{\cdot}60$
Kilogramm Pulver pro Cubik-Decimeter des Verbrennungsraumes	Atmosphären			Kilogramm Pulver pro Cubik-Decimeter des Verbrennungsraumes	Atmosphären		
0·05	107	115	130	0·55	1893	1907	2074
0·10	224	238	269	0·60	2191	2191	2369
0·15	355	370	416	0·65	2528	2507	2692
0·20	496	512	574	0·70	2907	2861	3049
0·25	649	665	743	0·75	3333	3260	3445
0·30	812	830	924	0·80	3812	3713	3887
0·35	988	1009	1119	0·85	4346	4232	4383
0·40	1180	1204	1330	0·90	4943	4831	4943
0·45	1392	1417	1557	0·95	5608	5538	5582
0·50	1628	1650	1805	1·00	6350	6350	6316

Man sieht hieraus, dass die gemachten Annahmen ziemlich übereinstimmende Resultate ergeben. Wohl weichen die dem Werthe $\alpha = 0{\cdot}60$ angehörigen Resultate bei den kleinen Dichten etwas von den direct gemessenen Spannungen ab; doch indem gerade bei diesen Dichten, wie oben hervorgehoben wurde, am leichtesten Fehler unterlaufen konnten, die im Allgemeinen die Angabe kleinerer Gasdrücke veranlassten, so kann — zumal mit Rücksicht auf die übrigen Daten — der Werth von 0·60 als ganz zutreffend angenommen werden.

Die Verbrennungszeit des Pulvers nimmt zufolge dieser Versuche keinen merklichen Einfluss auf die Höhe der Spannung, die bei der Explosion des Schiesspulvers in geschlossenen Gefässen entwickelt wird. Die Zeiten, welche zum vollständigen Verbrennen der Pulverladung benöthigt werden, sind sehr verschieden, indem dieselben von der Zusammensetzung, Korngrösse und Dichte des Pulvers, von der Entzündungsart der Ladung und mehreren anderen Umständen abhängen. Versuche, die in dieser Richtung ausgeführt wurden, ergaben z. B., dass die Verbrennungsdauer einer aus R. L. G.-Pulver bestehenden Pulverladung, die in einem geschlossenen Gefässe explodirte, 0·00128 Secunden betrug, während beim Verbrennen des Pebble-Pulvers unter gleichen Verhältnissen eine Zeit von 0·00520 Secunden, also das vierfache der vorgenannten verstrich. Diese grosse Differenz hätte sich, falls der Verbrennungsdauer ein Einfluss zukäme, jedenfalls in den gemessenen Gasspannungen kundgeben müssen; doch ist — wie man sieht — ein solcher Einfluss durchaus nicht zu erkennen.

Bei Aufstellung der obigen Relation ist weiters eine constante Temperatur vorausgesetzt worden — eine Annahme, die ganz berechtigt ist, wenn man von dem Wärmeverluste absieht, der durch Leitung des Explosions-Apparates auftritt und der sich nur bei sehr kleinen Ladungen fühlbar macht.

Es kann demnach der abgeleiteten Gleichung ein allgemeiner Werth anerkannt und auf Grund derselben angenommen werden, dass bei vollständig mit Pulver gefülltem Verbrennungsraume eines fest verschlossenen Gefässes die maximale Spannung von beiläufig 6320 Atmosphären erreicht wird; weiters folgt, dass im Momente der Explosion die festen, im flüssigen Zustande befindlichen Verbrennungsproducte 0·6 des ursprünglich vom Pulver eingenommenen Raumes erfüllen:

Hiemit übergeht die allgemeine Gleichung 1) in die Formel

$$p = 6320 \frac{0{\cdot}4\,\delta}{1 - 0{\cdot}6\,\delta} \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \quad 2)$$

woraus für eine bestimmte Ladungsdichte δ die Spannung p in Atmosphären resultirt — eine Formel, welche die Ermittlung der bei Pulver-Explosionen in geschlossenen Räumen, wie Minen etc., auftretenden Gasdrücke mit ausreichender Genauigkeit ermöglicht.

Die Verbrennungswärme des Schiesspulvers.

Die Wärmequantität, welche bei der Explosion des Schiesspulvers entbunden wird, wurde von Noble und Abel in fünf Experimenten bestimmt. Bei dreien dieser Versuche wurden je $246{\cdot}3^{g}$ und bei den übrigen je 394^{g} Pulver zur Explosion gebracht.

Die durch diese Pulvermengen entwickelte Wärme wurde, wie eingangs beschrieben, aus der Temperatur-Zunahme einer bestimmten Quantität Wasser, in welches der Verbrennungs-Apparat unmittelbar nach der Explosion gebracht wurde, bestimmt.

Man fand hiebei, dass ein Kilogramm Pulver bei seiner Verbrennung circa 705 Calorien liefert, und zwar ohne Unterschied der Pulversorte, da das grosskörnige R. L. G.- und das kleinkörnige F. G.-Pulver die gleichen Resultate ergaben.

Indess liegen in der Methode, nach der diese Bestimmung geschah, Fehlerquellen, welche das gewonnene Ergebnis als nicht ganz verlässlich erscheinen lassen. Da nämlich die Wandungen des Explosions-Apparates von sehr bedeutender Metallstärke waren, ist es wahrscheinlich, dass wenn auch die äussere Oberfläche des Explosions-Apparates die Temperatur des Wassers angenommen hatte, dies keinesfalls auch bezüglich der inneren Fläche des Apparates der Fall war, so dass also der durch Ausstrahlung hervorgerufene Wärmeverlust zum Theile durch die Wärme compensirt werden konnte, die sich vom Innern des Gefässes gegen Aussen zu mittheilte. Auf Grund einiger dieserwegen angestellter Versuche kann wohl angenommen werden, dass der in dieser Ursache liegende Fehler verhältnismässig sehr gering war, indem z. B. keine nennenswerthe Temperatur-Erhöhung wahrgenommen werden konnte, wenn etwas Wasser des Calorimeters unmittelbar nach dem Experimente in die Höhlung des Explosions-Gefässes gebracht wurde; doch lässt diese Wärmebestimmung auch noch in anderer Beziehung manches zu wünschen übrig. Da nämlich das Wasser erst nach der Explosion zugesetzt wurde, so musste ein Theil der Wärme schon während der Zeit verloren gehen, die das Füllen des Calorimeters beanspruchte; zudem war die Masse des Wassers gegenüber jener des Explosions-Apparates viel zu klein, denn während der letztere $72{\cdot}69^{k}$ wog, betrug das Gewicht des zugesetzten Wassers nur $9{\cdot}91^{kg}$ — ein Ver

hältnis, welches für den vorliegenden Fall als sehr unvortheilhaft bezeichnet werden muss.

Aus diesen Gründen dürften die Ergebnisse dieser Wärmebestimmung, über die sich die Experimentatoren selbst mit einiger Reserve äussern, im Allgemeinen etwas zu niedrig sein. Dass übrigens der hiebei begangene Fehler kein bedeutender sein könne, geht aus den Resultaten mehrerer anderer Versuche hervor, die mit der genannten Messung in ziemlicher Uebereinstimmung stehen.

Die Verbrennungs-Temperatur des Schiesspulvers.

Die Verbrennungs-Temperatur des Schiesspulvers kann aus der vorbesprochenen Verbrennungswärme abgeleitet werden, wenn man die specifischen Wärmen der Zersetzungsproducte des Pulvers, sowie die Mengen der letzteren in Rechnung zieht. Doch sind die specifischen Wärmen der Verbrennungsproducte des Schiesspulvers nur für verhältnismässig niedrige Temperaturen bekannt, während diese Körper in dem vorliegenden Falle sehr hohen Temperaturen ausgesetzt sind. Die Wärme-Capacität der permanenten Gase ist wohl unabhängig von der Temperatur; doch gilt dies keineswegs auch von den festen Körpern, indem bei diesen die specifische Wärme um so grösser wird, je höher die Temperatur steigt.

Es lässt sich daher auf dem angedeuteten Wege ein verlässliches Resultat umsoweniger gewinnen, als — wie oben hervorgehoben wurde — auch die ermittelte Verbrennungswärme nicht ganz vertrauenswürdig erscheint.

Dagegen kann auf Basis der gemessenen Gasdrücke und der aus denselben abgeleiteten Relationen die Bestimmung der Verbrennungs-Temperatur des Pulvers in vollsten Einklang mit den Ergebnissen praktischer Versuche gebracht werden.

Bezeichnen nämlich v und v_0 die Volumen, p und p_0 die zugehörigen Spannungen der permanenten Gase des in einem geschlossenen Gefässe verbrannten Schiesspulvers, und t, t_0 die entsprechenden Temperaturen in Celsius-Graden, so besteht zwischen diesen Grössen die bekannte Relation:

$$\frac{pv}{p_0 v_0} = \frac{274 + t}{274 + t_0}.$$

Wenn nun der Verbrennungsraum des Explosions-Gefässes derart mit Pulver gefüllt ist, dass auf einen Cubik-Centimeter des ersteren 1^g Pulver entfällt, so sind nach der Explosion 60 Percent des Verbrennungsraumes von den festen Rückstandsproducten erfüllt, während die Pulvergase in dem übrigen Raume zusammengedrückt bleiben, so dass die einem

Gramm des verbrannten Pulvers entsprechende Gasquantität den Raum von 0·4 $^{cb.cm}$ einnimmt. Da nun aber dieser letztgenannten Gasmenge bei 0° Temperatur und dem Barometerstande von 760^{mm} der Raum von 280$^{cb.cm}$ zukömmt, so würden die in dem Raume von 0·4$^{cb.cm}$ zusammengedrückten Pulvergase bei 0° Temperatur eine Spannung von 700 Atmosphären besitzen. Man hat demnach für die obige Gleichung $p_0 = 700$, $v_0 = 0{\cdot}4$ und $t_0 = 0$, und hiemit

$$pv = 1{\cdot}0218\ (274 + t),$$

woraus sich die Verbrennungs-Temperatur t bestimmen lässt, wenn für p und v die dem Explosions-Momente entsprechenden Werthe substituirt werden. Zufolge der gemachten Annahmen ist dann abermals $v = 0{\cdot}4$ zu setzen, während für die zugehörige Spannung p nach den vorhergegangenen Untersuchungen 6320 Atmosphären angenommen werden können. Hieraus folgt:

$$t = \frac{pv}{1{\cdot}0218} - 274 = 2200° \text{ Cels.}$$

als die Verbrennungs-Temperatur des Pulvers.

Zum Zwecke einer Verification dieses Resultates wurden von den Experimentatoren mehrere Versuche angestellt, um auch directe Anhaltspunkte für die Beurtheilung der fraglichen Temperatur zu gewinnen. Sie benützten hiezu feine Platindräte und Platinbleche, welche sie in den Explosions-Apparat brachten und nach dem Versuche auf ihre Beschaffenheit untersuchten. So wurde vor einer mit R. F. G.-Pulver ausgeführten Explosion in die Pulverladung, die 0·7 des Verbrennungsraumes einnahm, ein 0·75^{mm} starker Platindrat und ein quadratisches Platinblech von 26^{mm} Seitenlänge und 0·76^{mm} Dicke eingesetzt. Bei der nach der Explosion vorgenommenen Untersuchung konnte der Platindrat nicht aufgefunden werden, während das Blech aufgebogen, sonst aber unversehrt erschien. Indess ergab die mikroskopische Untersuchung des Platinbleches ganz untrügliche Merkmale einer begonnenen Schmelzung, während an der Gefässwand kleine Platinkügelchen gefunden wurden, die zweifellos von der vollständigen Schmelzung des Platindrates herrührten.

Bei drei anderen Experimenten wurden in die mit R. L. G.- dann mit F. G.-Pulver gefüllten Apparate Platindräte von 0·75^{mm} Stärke und 100^{mm} Länge eingesetzt. In diesen Fällen blieben die Dräte ganz und liessen nur mit Hilfe des Mikroskops eine oberflächliche Schmelzung erkennen.

Nach einem fünften Versuche, bei dem ein gleich dimensionirter Platindrat in die aus spanischem Pulver bestehende Ladung eingesetzt worden war, wurde gefunden, dass ein Theil des Drates gänzlich, der übrige nur an der Oberfläche geschmolzen war.

Aus diesen Ergebnissen lässt sich der Schluss ziehen, dass in Folge der bei allen Versuchen constatirten theilweisen Schmelzung des Platins die Verbrennungs-Temperatur stets über dem Schmelzpunkte des Platins liegen musste, jedoch denselben nicht viel überschritten haben konnte. Nun ist nach Deville der Schmelzpunkt des Platins nahezu [illegible] Cels., wonach somit die oben theoretisch bestimmte Verbrennungs-Temperatur von 2200° Cels. ganz zutreffend erscheint.

Die Verbrennung und Wirkung des Pulvers in Geschützrohren.

Die folgenden Studien, die Erscheinungen betreffend, welche die Verbrennung des Pulvers in Geschützrohren begleiten, sind fast durchwegs auf die ausgedehnten Versuche basirt, die von dem englischen „*Committee on Explosives*" unter Präsidium des Oberst Younghusband ausgeführt wurden.

Bei diesen Versuchen sind die Gasspannungen in den Rohrbohrungen nach zwei gänzlich verschiedenen Methoden bestimmt worden. Die eine Methode bestand darin, den grössten Druck der Pulvergase an mehreren Stellen der Rohrseele durch directe Messung zu ermitteln, während die andere Methode auf der Beobachtung der Zeiten beruhte, die das Projectil zum Durchlaufen verschiedener Wegstrecken in der Bohrung benöthigte und woraus die Acceleration der Geschossbewegung und die derselben entsprechende Kraft als Gasdruck abgeleitet werden konnten.

Die directe Messung der Maximalspannungen in den Geschützrohren wurde in gleicher Weise wie bei den geschlossenen Explosions-Gefässen mittelst des Quetsch-Apparates vorgenommen, während für die Zeitbestimmungen das Noble'sche Chronoskop*) zur Anwendung kam.

Zum Gebrauche dieser Apparate wurde das Geschützrohr, welches den Experimenten unterzogen werden sollte, [illegible] mit Durchbohrungen versehen, [illegible] während [illegible] Seele reichten. [illegible] Quetsch-Apparate [illegible] Quetsch-Apparat [illegible] verschlossen werden.

[illegible]

*) [illegible]

stanten Pulverladung von 31·75^{kg} Pebble-Pulver und mit Geschossen von verschiedenem Gewichte abgegeben. Bei den ersten Schüssen betrug nämlich das Gewicht des Projectils 136·05^{kg}, während dasselbe im Verlaufe dieser Versuchs-Serie successive auf 158·82^{kg}, 181·40^{kg}, 203·17^{kg}, 226·75^{kg}, 272·10^{kg}, 362·80^{kg}, 453·50^{kg} und 544·20^{kg} vergrössert wurde.

Bei der zweiten Serie wurde mit Ladungen von 27·21^{kg} R. L. G.-Pulver und gleichfalls verschieden schweren Projectilen geschossen; doch stieg bei dieser Serie das Gewicht der Geschosse nicht über 272·10^{kg}.

Da wir mehr als einmal Veranlassung haben werden, uns auf diese Versuche zu berufen, so wollen wir die Resultate dieser beiden Serien — und zwar zunächst auf Grund der Angaben des Chronoskops — etwas näher betrachten.

Betreffs der ersten, mit der Ladung von 31·75^{kg} Pebble-Pulver und 136·05^{kg} schweren Projectilen abgegebenen Schüsse sind die Ergebnisse in der folgenden Tabelle enthalten:

Zurückgelegter Weg des Geschosses in der Bohrung	Die mittelst des Chronoskops beobachteten Zeiten in Bezug auf das Passiren der einzelnen Stollen	Dauer der Geschossbewegung vom Beginne derselben	Dauer der Geschossbewegung während des Passirens der Stollen-Intervalle	Mittlere Geschwindigkeit des Projectils zwischen den aufeinanderfolgenden Stollen
Meter	Secunden			Meter pro Secunde
0·000		0·000000		
			0·002683	
0·018	0·000000	0·002683		6·7
			0·001096	
0·079	0·001096	0·003779		55·8
			0·000515	
0·140	0·001611	0·004294		118·3
			0·000356	
0·201	0·001967	0·004650		171·3
			0·000305	
0·262	0·002272	0·004955		199·9
			0·000276	
0·323	0·002548	0·005231		221·0
			0·000488	
0·445	0·003036	0·005719		249·9
			0·000433	
0·567	0·003469	0·006152		281·6
			0·000400	
0·689	0·003869	0 006552		304·8
			0·000375	
0·811	0·004244	0·006927		324·6
			0·000703	
1·055	0·004947	0·007630		346·9
			0·000658	
1·298	0·005605	0·008288		370·3
			0·000629	
1·542	0·006234	0·008917		388·0
			0·001192	
2·030	0·007426	0·010109		409·0
			0·001128	
2·518	0·008554	0·011237		432·2

Mit Hilfe dieser direct gewonnenen Daten wurden nun durch Correctur und Interpolation die der Geschossbewegung im Rohre entsprechenden Zeiten, dann die Geschossgeschwindigkeiten genau bestimmt und hieraus die den verschiedenen Zeiten, beziehungsweise Geschosslagen entsprechenden Gasdrücke ermittelt.

Die Resultate dieser Ermittlung sind auf Taf. 14 graphisch dargestellt. Die eine der voll gezogenen Curven repräsentirt die Höhe der Gasdrücke, wie sich dieselben während der Bewegung des Geschosses im Rohr gestalten, während die Ordinaten der zweiten Curve die zugehörigen Geschossgeschwindigkeiten ergeben.

Ein Theil dieser Resultate ist in der umstehenden Tabelle ziffermässig enthalten.

Hieraus ist zu entnehmen, dass die maximale Spannung in der Bohrung 2745 Atmosphären betrug und dass dieselbe auftrat, als das Projectil den Weg von 0·152^m zurückgelegt hatte, oder 0·00437 Secunden nach dem Beginne der Geschossbewegung.

Wollte man nun diese durch den Versuch gewonnenen Daten, zum Zwecke praktischer Verwerthung, in eine analytische Form bringen, so müsste zunächst der Geschossweg (s) als eine explicite Function der veränderlichen Zeit (t) ausgedrückt werden. Ist nämlich $s = f(t)$, so ergibt sich die der unabhängig Variablen t entsprechende Geschossgeschwindigkeit aus dem ersten und der Gasdruck aus dem zweiten Differential-Quotienten der Function $s = f(t)$.

Diese Function müsste daher so beschaffen sein, dass durch die beiden Differential-Quotienten derselben Curven repräsentirt werden, welche ihrer Natur nach die Gesetzmässigkeit der vorcitirten Diagramme befolgen. Die durch den ersten Differential-Quotienten bestimmte Geschwindigkeits-Curve müsste nämlich anfangs convex, sodann concav gegen die Abscissen-Axe gerichtet sein und endlich, unter Voraussetzung einer genügend langen Bohrung, asymptotisch zu einer mit der Abscissen-Axe parallelen Linie verlaufen. Die aus dem zweiten Differential-Quotienten abgeleiteten Spannungen müssten eine Curve ergeben, die gleichfalls in ihrem ursprünglichen Verlaufe convex, dann concav zur Abscissen-Axe verläuft, hierauf aber nochmals convex wird und schliesslich einen gegen die genannte Axe asymptotischen Verlauf nimmt.

Es ist klar, dass — wenn man auch von allen anderen Bedingungen, die noch zu erfüllen wären, absieht — einem solchen Calcül sich Schwierigkeiten entgegenstellen, die es ganz unmöglich machen, zwischen den vorgenannten Grössen s und t eine einfache Relation aufzustellen, die für die ganze Bohrungslänge Giltigkeit hätte.

Zurückgelegter Weg des Geschosses in der Bohrung	Dauer der Geschossbewegung		Mittlere Geschossgeschwindigkeit in den aufeinanderfolgenden Intervallen	Mittlerer Gasdruck in der Bohrung bei den verschiedenen Positionen des Geschosses
	vom Beginne derselben	Differenz		
Meter	Secunden		Meter per Secunde	Atmosphären
0·000	0·0000000	0·0018182	3·35	0
0·006	0·0018182	0·0005590	10·91	262
0·012	0·0023772	0·0003058	19·93	585
0·018	0·0026830	0·0002120	28·74	928
0·024	0·0028950	0·0001626	37·49	1259
0·030	0·0030576	0·0001332	45·72	1503
0·037	0·0031908	0·0001136	53·68	1705
0·043	0·0033044	0·0000998	61·14	1857
0·049	0·0034042	0·0000894	68·24	1998
0·055	0·0034936	0·0000812	75·04	2119
0·061	0·0035748	0·0000748	81·56	2220
0·067	0·0036496	0·0000694	87·84	2311
0·073	0·0037190	0·0000650	93·88	2381
0·079	0·0037840	0·0000612	99·70	2412
0·085	0·0038452	0·0000578	105·3	2498
0·091	0·0039030	0·0000550	110·7	2543
0·098	0·0039580	0·0000526	116·0	2583
0·104	0·0040106	0·0000504	121·1	2623
0·110	0·0040610	0·0000484	126·0	2652
0·116	0·0041094	0·0000466	130·8	2680
0·122	0·0041560	0·0000450	135·5	2702
0·128	0·0042010	0·0000436	140·0	2720
0·134	0·0042446	0·0000422	144·4	2733
0·140	0·0042868	0·0000410	148·7	2734
0·146	0·0043278	0·0000398	152·9	2741
0·152	0·0043676	0·0000388	157·0	2745
0·158	0·0044064	0·0000378	161·0	2741
0·165	0·0044442	0·0000368	164·8	2726
0·171	0·0044810	0·0001734	175·78	2711
0·201	0·0046544	0·0001588	191·90	2575
0·232	0·0048132	0·0001482	205·68	2381
0·262	0·0049614	0·0001399	217·84	2240
0·293	0·0051013	0·0001334	228·60	2089
0·323	0·0052347	0·0001278	238·45	1994
0·353	0·0053625	0·0001231	247·53	1917
0·384	0·0054856	0·0001191	256·00	1857
0·414	·0056047	0·0001155	263·93	1790
0·445	0·0057202	0·0001123	271·33	1725
0·475	0·0058325	0·0001095	278·31	1663
0·506	0·0059420	0·0001070	284·90	1610
0·536	0·0060490			1558

In Anbetracht der grossen Wichtigkeit dieses Gegenstandes soll dass doch versucht werden, eine solche Relation wenigstens für den Lauf der Geschossbewegung zu gewinnen, da diese Periode — namentlich in Bezug auf die Gasspannung — von besonderer Bedeutung ist. Um dies zu ermöglichen, sollen die gefundenen Werthe von s und t nur in jener Ausdehnung betrachtet werden, die nothwendig erscheint, um hiebei das Maximum des Gasdruckes einzuschliessen.

Nimmt man nun an, dass die Relation zwischen dem Geschosswege und der entsprechenden Zeit in die Form

$$s = \alpha t^{\alpha} + \beta t + \gamma t^{\alpha}$$

gebracht werden könne, so lassen sich aus den beobachteten Werthen von s und t die wahrscheinlichsten Werthe der constanten Grössen α, β und γ mit Hilfe der Methode der kleinsten Quadrate bestimmen. Werden zu diesem Zwecke die sechs ersten Beobachtungen aus der Tabelle auf Seite 342 benützt, so erhält man als wahrscheinlichste Werthe der Constanten:

$$\alpha = 1{\cdot}00910;\ \alpha = 1{\cdot}37851;\ \beta = 0{\cdot}76600;\ \gamma = -0{\cdot}06932.$$

Hiebei ist zur Erleichterung des Calcüls als Zeiteinheit nicht eine Secunde, sondern der tausendste Theil einer solchen gewählt, und in gleicher Weise auch die Längeneinheit verändert, nämlich Millimeter statt Meter in Rechnung gebracht.

Die gewählte Gleichung erhält sonach die Form:

$$s = 1{\cdot}00910\ t^{1{\cdot}37851} + 0{\cdot}76600\,t - 0{\cdot}06932\,t^{\alpha} \quad \ldots\ldots \quad 3).$$

Aus der Differentiation dieser Gleichung erhält man den Ausdruck für die veränderliche Geschwindigkeit (v), welche das Projectil nach dem Verlaufe der Zeit t besitzt:

$$v = \frac{ds}{dt} = \frac{s}{t}\left[(\alpha + \beta t + \gamma t^{2})\,(1 + \operatorname{logn} t) - (\alpha - \gamma t^{2}) \operatorname{logn} t\right]. \quad 4).$$

Ist G das Gewicht des Projectils in Kilogramm und g die Acceleration der Schwere, die für Woolwich — wo die Versuche ausgeführt wurden — $9{\cdot}8118^{m}$ per Secunde beträgt, so ist der veränderliche, auf den ganzen Geschossboden wirkende Gasdruck in Kilogramm:

$$P = \frac{G}{g} \cdot \frac{d^{2}s}{dt^{2}} = \frac{G}{g} \cdot \frac{dv}{dt}.$$

Bezeichnet nun p den specifischen Druck, d. i. zwar die jeweilig herrschende Spannung in Atmosphären, so hat man für diese, wenn die Querschnittsfläche des Geschosses f Quadrat-Centimeter beträgt:

$$p = \frac{1}{1{\cdot}0333}\frac{P}{f} =$$

$$= \frac{1}{1{\cdot}0333\,g}\cdot\frac{G}{f}\left(\frac{v}{t}\left[(\alpha+\beta t+\gamma t^2)(1+\log nt)-(\alpha-\gamma t^2)\log nt-1\right]+\right.$$

$$\left.+\frac{s}{t}\left[\beta+(\beta-4\gamma t)\,(1+\log n\,t)\right]\right) \qquad 5)$$

Dass durch diese Gleichungen die directen Messungs-Ergebnisse thatsächlich wiedergegeben werden, geht aus der folgenden Tabelle hervor, in welcher die mittelst der Gleichungen 3), 4) und 5) errechneten Werthe enthalten sind.

t	s	$\frac{ds}{dt}=v$	$\frac{d^2s}{dt^2}=\frac{dv}{dt}$	p
Dauer der Geschossbewegung	Zurückgelegter Weg des Geschosses in der Bohrung	Geschossgeschwindigkeit	Beschleunigung	Mittlerer Gasdruck
0·001 Secunden	Millimeter	Meter per Secunde	Meter per 0·001 Secunde	Atmosphären
2·8	21·69	31·5	40·32	1071
3·0	28·87	40·5	49·29	1310
3·2	38·01	53·6	60·58	1609
3·4	49·53	64·2	69·77	1854
3·5	56·31	71·4	75·15	1997
3·6	63·83	79·2	80·52	2139
3·7	72·17	87·5	85·77	2279
3·8	81·36	96·4	90·89	2415
3·9	91·46	105·7	95·54	2539
4·0	102·52	115·5	99·85	2653
4·1	114·56	125·6	103·57	2752
4·2	127·63	136·4	106·66	2830
4·3	141·81	147·0	108·79	2891
4·4	157·04	158·0	109·96	2922
4·5	173·38	168·9	109·99	2923
4·6	190·83	179·8	108·77	2890
4·7	209·35	190·6	106·12	2820
4·8	228·93	201·0	101·93	2709
4·9	249·54	210·9	96·10	2554
5·0	271·10	220·2	88·53	2352
5·1	293·59	228·6	.	.
5·2	316·78	235·9	.	.

Zur Erleichterung des Vergleiches dieser Rechnungs-Resultate mit den beobachteten Daten, sind diese Verhältnisse auf der Taf. 15 graphisch dargestellt, wobei die errechneten Werthe durch die Ordinaten der punktirte

ıd die Beobachtungs-Ergebnisse durch die Ordinaten der voll gezogenen ıren repräsentirt werden. Aus diesen Diagrammen lässt sich die Ueber-ıstimmung der gewonnenen Ergebnisse, namentlich betreffs der Geschoss-ıchwindigkeiten, auf das beste erkennen und somit die praktische ·wendbarkeit der vorliegenden Methode — selbstverständlich innerhalb ı gesteckten Grenzen — ersehen.

Indem wir nun zur zweiten mit dem R. L. G.-Pulver durch-ıführten Versuchs-Serie übergehen, ziehen wir, analog dem Vorigen, ıeder nur jene Schüsse in Betracht, bei denen die 136·05^{kg} schweren ıeschosse in Verwendung kamen. Die Pulverladung betrug hiebei, wie ıen gesagt, 27·21^{kg} des genannten grosskörnigen Geschützpulvers.

Die nachstehende Tabelle enthält die bezüglichen Daten, wie sie ıs den Angaben des Chronoskops abgeleitet wurden.

Zurückgelegter Weg des Geschosses in der Bohrung	Die mittelst des Chronoskops beobachteten Zeiten in Bezug auf das Passiren der einzelnen Stollen	Dauer der Geschoss-bewegung vom Beginne der-selben	Dauer der Geschoss-bewegung während des Passirens der Stollen-Inter-valle	Mittlere Geschwindigkeit des Projectils zwischen den aufeinander-folgenden Stollen
Meter	Secunden			Meter per Secunde
0·000	.	0·000000	0·000767	23·8
0·018	0·000000	0·000767	0·000596	102·4
0·079	0·000596	0·001363	0·000411	148·7
0·140	0·001007	0·001774	0·000316	192·9
0·201	0·001323	0·002090	0·000278	219·1
0·262	0·001601	0·002368	0·000255	238·0
0·323	0·001856	0·002623	0·000469	260·6
0·445	0·002325	0·003092	0·000430	285·0
0·567	0·002755	0·003522		

Diese Angaben wurden nun in gleicher Weise, wie dies bezüglich ıer mit Pebble-Pulver erhaltenen Resultate geschehen ist, durch Inter-polation ergänzt, so dass die genauen Geschossgeschwindigkeiten und die ıweilig in der Bohrung herrschenden Spannungen für die verschiedenen Positionen des Geschosses ermittelt werden konnten.

Auf Taf. 14 sind diese Ergebnisse graphisch dargestellt, und zwar ıurch die punktirten Linien verzeichnet. Aus dem Vergleiche dieser

Diagramme mit den auf derselben Tafel verzeichneten, dem Pebble-Pulver zugehörigen Curven lässt sich der Vortheil des langsamer verbrennlichen Pulvers recht deutlich entnehmen. Während z. B. mit dem Pebble-Pulver die Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit von $466{\cdot}3^{m}$ bei dem maximalen Gasdrucke von 2745 Atmosphären erzielt wurde, ergab das R. L. G.-Pulver nur $451{\cdot}5^{m}$ Anfangsgeschwindigkeit, trotzdem die Gasspannung bis auf 3360 Atmosphären stieg.

Wird in Analogie mit den obigen Ermittlungen auch für das R. L. G.-Pulver versucht, eine für den ersten Theil der Geschossbewegung giltige Relation aufzustellen, so gelangt man auf Grund der direct ermittelten Daten zu der Gleichung

$$s = 0{\cdot}176084\, t^{3{\cdot}42802} - 0{\cdot}02356\, t + 0{\cdot}000245\, t^{2} \quad \ldots\ldots \quad 6),$$

worin als Zeiteinheit der zehntausendste Theil einer Secunde und dem entsprechend als Längeneinheit der zehntausendste Theil eines Meters oder ein Decimillimeter gewählt wurde.

Für die Geschossgeschwindigkeit und die Gasspannung behalten die oben aufgestellten Gleichungen 4) und 5) auch hier volle Giltigkeit, wenn nur für den Geschossweg s der Werth aus der Gleichung 6) substituirt wird.

Die hienach errechneten Daten sind auf Taf. 15 in Diagrammen vereinigt, welche comparativ mit den die corrigirten Messungs-Ergebnisse darstellenden Experimental-Curven angeordnet sind und wie im vorigen Falle erkennen lassen, dass die angestrebte Uebereinstimmung der auf verschiedene Weise gewonnenen Resultate thatsächlich erreicht ist.

Interessant ist die Gegenüberstellung der den beiden Pulversorten zukommenden Diagramme, die auf derselben Taf. 15 vereinigt sind. So folgt hieraus, dass beim Pebble-Pulver der grösste Gasdruck erreicht wurde, als das Geschoss einen Weg von $0{\cdot}152^{m}$ zurückgelegt hatte, oder beiläufig 0·00437 Secunden nach dem Beginne der Geschossbewegung, während beim R. L. G.-Pulver die bedeutend höhere Maximal-Spannung schon 0·00070 Secunden nach dem Antritte der Geschossbewegung auftrat, oder nachdem sich das Projectil $0{\cdot}015^{m}$ von seiner Ladestellung entfernt hatte. Bei Anwendung des Pebble-Pulvers wurden ferner die ersten 30^{cm} des Geschosssweges in circa 0·0051 Secunden zurückgelegt, während beim Gebrauche des schneller verbrennlichen R. L. G.-Pulvers zur Zurücklegung desselben Raumes nur die Hälfte der genannten Zeit benöthigt wurde.

Was nun die directen, mittelst des Quetsch-Apparates vorgenommenen Gasdruck-Messungen betrifft, so haben dieselben bei den in

Die stehenden Serien für verschiedene Stellen der Rohrbohrung die folgenden Maximal-Spannungen in Atmosphären ergeben:

		Pebble-Pulver	R. L. G.-Pulver
Am Stossboden des Rohres . . .		2621	6731
Im Patronenlager	Mitte	2376	4614
	vorn	2376	3426
Im Geschosslager	Mitte	1949	2056
	vorn	1690	1827

Vergleicht man diese Angaben mit den aus den Chronoskop-Messungen abgeleiteten Maximaldrücken, so fällt vor Allem auf, dass sich hiebei möglich des Pebble-Pulvers eine bemerkenswerthe Uebereinstimmung zischen den direct gemessenen und den aus den Geschossgeschwindigkeiten abgeleiteten Spannungen kundgibt, während dies betreffs des R. L. G.-Pulvers durchaus nicht der Fall ist. Beim Pebble-Pulver sind die im Patronenlager gemessenen Gasdrücke wohl etwas kleiner, als die den Chronoskop-Angaben entsprechende Maximal-Pressung; doch ist diese Differenz verhältnismässig gering und übrigens in Folge der Reibungswiderstände und des Spielraums des Quetsch-Apparates auch begründet. Beim R. L. G.-Pulver hingegen sind die durch den Gasdruckmesser angezeigten Maximal-Spannungen nicht nur bedeutend grösser als die den Zeitmessungen entsprechenden Drücke, sondern stimmen auch untereinander nicht überein, indem sie selbst im Patronenlager, wo sich naturgemäss gleiche Angaben zeigen sollten, ganz bedeutend differiren. Die gleiche Erscheinung wiederholte sich bei sämmtlichen mit diesem Pulver abgegebenen Serien der genannten Schiessversuche. Die grösste Gasspannung, welche hiebei mittelst des Chronoskops ermittelt wurde, betrug 4660 Atmosphären, während der Quetsch-Apparat dieselbe mit 8802 Atmosphären registrirte. Doch bezog sich dieser abnorme Druck lediglich auf die Angabe des am Stossboden befindlichen Apparates und war auch wahrscheinlich nur auf diese Stelle beschränkt, indem die beiden im Patronenlager angebrachten Gasdruckmesser bei demselben Schusse die Spannungen von 5634, beziehungsweise 4507 Atmosphären ergaben.

Die Richtigkeit der Anzeigen des Quetsch-Apparates war unmöglich soweit anzuzweifeln, dass diese Anomalien lediglich den Messungsfehlern zugeschrieben werden konnten, denn die Angaben dieser Apparate erschienen sonst im Allgemeinen von hoher Gleichförmigkeit und stimmten bei jeder nur einigermassen verlässlichen Controle. Zudem traten solche Widersprüche ausschliesslich nur bei rasch brennendem Pulver auf, dass man annehmen muss, dass in speciellen Fällen thatsächlich abnorme Pressungen vorkommen, die in Folge unregelmässiger Verbrennung des Pulvers an

einzelnen Stellen der Bohrung entstehen und rapide Druckschwankungen hervorrufen, welche wahrscheinlich wellenförmig die ganze Masse der entbundenen Gase zwischen dem Stossboden und dem Geschosse so lange durcheilen, als sich das letztere im Rohre befindet.

Die Zeit, während der diese localen Spannungen an einem Orte wirken, ist natürlich äusserst kurz, selbst im Vergleiche zu den Zeiträumen, die bei der Bewegung des Geschosses im Rohre in Betracht kommen; doch genügt sie, um die Einwirkung auf den Apparat zu ermöglichen. Die Angaben des Chronoskops dagegen, welche — wenn wir uns so ausdrücken dürfen — eine Integration der fortwährend variirenden Impulse auf das Geschoss repräsentiren, geben keine oder nur geringe Andeutung von der Intensität der localen Pressungen; sie können lediglich nur die Mittelwerthe der auf den Geschossboden thätigen Gasdrücke ergeben. Auf diese Weise ergänzen sich aber die beiden Methoden der Gasspannungs-Ermittlung, indem das Chronoskop die mittleren, effectiven Gasdrücke angibt, während die Quetsch-Apparate die Existenz von abnormen Pressungen anzeigen und über die oscillatorischen Schwankungen in der Spannung der Pulvergase Aufschluss geben.

Ausser den bisher betrachteten Studienversuchen mit dem 10zöll. Geschütze gelangten auch ganz analoge Experimente mit einem 11zöll. Kaliber zur Durchführung. Bei letzterem Geschütze betrug die angewendete Ladung 38·56^{kg} Pebble-Pulver, während alle übrigen Verhältnisse, als Geschossgewicht, anfänglicher Verbrennungsraum u. s. w., dem Kaliber derart angepasst waren, dass sie in vollster Uebereinstimmung mit den bezüglichen Daten des erstgenannten Geschützes standen. Die gewonnenen Resultate liessen somit einen directen Vergleich zu und wurden in diesem Sinne vornehmlich dazu verwerthet, um über das Abhängigkeits-Verhältnis der Gasspannung von der jeweiligen Dichte der Verbrennungsproducte Anhaltspunkte zu gewinnen.

Die Ergebnisse dieser Untersuchung sind in den Diagrammen 1 und 2 der Taf. 16 vereinigt, woraus zu entnehmen ist, dass die Gasspannungen in beiden Kalibern für correspondirende Dichten einander vollständig gleich sind.

Die Curven 3 und 4 derselben Tafel repräsentiren die Resultate einer analogen Ermittlung für das R. L. G.-Pulver, welches in dem früher genannten 10zöll. Geschütze und ausserdem noch in einem 8-Zöller zur Verwendung kam. Bei ersterem betrug die Pulverladung 27·21^{kg} und in dem kleineren Rohre 13·60^{kg} des genannten Geschützpulvers.

Auch diese, dem R. L. G.-Pulver zugehörigen Diagramme stehen in bester Uebereinstimmung, wiewohl sie gegenüber jenen des Pebble-Pulvers ausgesprochene Differenzen zeigen, auf die wir noch im Laufe unserer folgenden Betrachtungen zurückkommen werden.

Die weiteren Serien dieser Schiessversuche hatten zum Zwecke, den Einfluss zu ermitteln, den eine Vermehrung des Geschossgewichtes auf die Verbrennung und Wirkung des Pulvers im Rohre ausübt.

Wenn nämlich die Pulverladung eine verhältnismässig beträchtliche Zeit zu ihrer vollständigen Verbrennung brauchen würde, wie dies unter Hinweis auf das Hinausschleudern unverbrannten Pulvers häufig angenommen wird, so müsste eine um so bessere Ausnützung der Pulverkraft oder ein desto grösserer Effect erzielt werden, je schwerer das Geschoss wird. Dies ist jedoch nur in sehr beschränktem Maasse der Fall. Die genannten Versuche haben es zur Evidenz bewiesen. So wurde beim 10zöll. Geschütze die auf das Geschoss übertragene Arbeit nur um 5 Percent vermehrt, wenn unter Beibehaltung der gleichen Ladung von $37{\cdot}21^{kg}$ R. L. G.-Pulver das Gewicht des normalen Projectils auf das Doppelte, nämlich von $136{\cdot}05^{kg}$ auf $272{\cdot}10^{kg}$, erhöht wurde.

Etwas grösser ergab sich dieser Gewinn bei Anwendung des langsamer verbrennlichen Pebble-Pulvers und bei Geschützladungen von $31{\cdot}75^{kg}$. Hiebei wurde nämlich durch Verdopplung des normalen Geschossgewichtes die lebendige Kraft des Projectils um $8\frac{1}{2}$ Percent erhöht. Wenn indess das Geschoss noch einmal so schwer gemacht, d. i. auf das vierfache Gewicht des Normalgeschosses ($544{\cdot}20^{kg}$) gebracht wurde, so betrug die weitere Zunahme an lebendiger Kraft nur mehr 1 Percent.

Durch diese Versuche wurde auch bewiesen, dass — entgegen der Ansicht Piobert's — die Verbrennungs-Geschwindigkeit des Pulvers in hervorragender Weise durch den bei der Verbrennung herrschenden Gasdruck beeinflusst wird. So fand man z. B., dass ein Korn des Pebble-Pulvers, auf freier Luft verbrannt, etwa zwei Secunden zur vollständigen Verbrennung bedürfe, während die aus dem gleichen Pulver bestehende Ladung eines 10zöll. Geschützes noch vor dem Austritte des Geschosses aus der Bohrung gänzlich verbrennt und sonach hiezu weniger als 0·009 Secunden benöthigt.

Endlich haben die Experimente des „*Committee on Explosives*“ auch Anhaltspunkte über den Einfluss der Feuchtigkeit auf die Verbrennung und Wirkung des Schiesspulvers geliefert.

Man hat hiezu das Schiessen mit Pulver von verschiedenem Feuchtigkeitsgehalte vorgenommen, alle übrigen Verhältnisse jedoch unverändert

belassen. Das Pulver, welches hiebei in Verwendung kam, war Pebbl Pulver, das mit Rücksicht auf den angestrebten Zweck sorgfältigst bereit und sortirt worden war, so dass der Feuchtigkeitsgehalt der verschieden Ladungen genau um 0·05 Percent variirte.

Die Resultate dieses Schiessversuches waren folgende:

Feuchtigkeitsgehalt		Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit		Grösster Gasdruck	
0·70	Percent	470·9	Meter	3353	Atmosphären
0·75	„	469·7	„	3304	„
0·80	„	468·5	„	3256	„
0·85	„	467·4	„	3208	„
0·90	„	466·3	„	3163	„
0·95	„	465·3	„	3117	„
1·00	„	464·4	„	3073	„
1·05	„	463·4	„	3030	„
1·10	„	462·5	„	2989	„
1·15	„	461·6	„	2949	„
1·20	„	460·8	„	2911	„
1·25	„	460·1	„	2873	„
1·30	„	459·3	„	2837	„
1·35	„	458·6	„	2802	„
1·40	„	457·8	„	2768	„
1·45	„	457·0	„	2736	„
1·50	„	456·4	„	2704	„
1·55	„	455·8	„	2672	„

Man sieht hieraus, dass eine Vermehrung des Feuchtigkeitsgehalt um weniger als Ein Percent bereits eine empfindliche Einbusse a Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit zur Folge hatte, gleichzeitig aber au eine ansehnliche Reduction der Gasspannung — um circa 20 Perce — bewirkte.

Die Spannung der Pulvergase in Geschützrohren. Die Berechnu derselben.

Um die Höhe der Gasdrücke lediglich auf Grund der bekannt Constructions-Verhältnisse eines Geschützrohres bestimmen zu könn müssen wir auf eine theoretische Betrachtung der vorliegenden Fra übergehen und vor Allem die Relation zwischen der Spannung und de Volumen der Pulvergase in der Rohrbohrung ermitteln.

Zur möglichsten Vereinfachung dieser Untersuchung nehmen w an, dass die gravimetrische Dichte des Pulvers gleich der Einheit s und dass die Pulverladung den anfänglichen Verbrennungsraum vo

hmen ausfülle, so dass per Cubik-Decimeter des letzteren je ein Kilo-amm Pulver entfällt. Ferner setzen wir voraus, dass die ganze Ladung rbrannt sei, bevor noch das Geschoss eine merkliche Vorwärtsbewegung getreten hat, und sehen hiebei vorläufig von jeder Wärme-Ableitung, durch die Bohrungswände verursacht wird, ab.

Um mit dem einfachsten Falle zu beginnen, legen wir noch die nahme Saint-Robert's zu Grunde, nämlich, dass im Momente der plosion sämmtliche Verbrennungsproducte des Pulvers gasförmigen Zustande auftreten.

Bezeichnen nun: p die Spannung der aus dem Pulver entwickelten rbrennungsproducte in dem Momente, als diese in dem Raume v rtheilt sind, und p_0, v_0 die zusammengehörigen Anfangswerthe dieser ränderlichen Grössen, so besteht zwischen diesen nach dem bekannten isson'schen Gesetze die Relation:

$$\left.\begin{aligned} p &= p_0 \left(\frac{v_0}{v}\right)^{\varkappa} \\ \varkappa &= \frac{C_p}{C_v}, \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots 6),$$

rin C_p die specifische Wärme der Pulvergase bei constantem Drucke d C_v jene bei constantem Volumen vorstellt, deren Verhältnis ch Saint-Robert mit $\varkappa = 1{\cdot}41$ in Rechnung gestellt werden kann. bstituirt man ferner die dem ursprünglichen Volumen v_0 entsprechende asspannung p_0 nach der Formel 2) und nimmt v_0 als Volums-Einheit so übergeht die obige Gleichung in die Form

$$p = 6320 \left(\frac{1}{v}\right)^{1{\cdot}41},$$

der, wenn man statt des Volumen die demselben entsprechende mittlere Dichte der Verbrennungsproducte, welche wir mit δ bezeichnet haben, einführt:

$$p = 6320\,\delta^{1{\cdot}41} \quad \ldots\ldots\ldots 7),$$

raus für eine bestimmte Dichte δ die Spannung p in Atmosphären sultirt.

Eine andere Relation erhält man, wenn mit Bunsen und Schischoff angenommen wird, dass bei der Explosion des Pulvers nur ein Theil der Zersetzungsproducte, und zwar die als permanente ase bezeichneten Bestandtheile derselben, in gasförmigem Aggregat-Zustande erscheinen, während der übrige Theil in flüssiger Form auftritt. Mit Beibehaltung der übrigen Voraussetzungen behält auch hier das isson'sche Gesetz seine Giltigkeit, jedoch nur in Bezug auf den gas-rmigen Theil, so dass in die obige Gleichung 6) statt v und v_0 die

diesen Räumen entsprechenden Volumen der permanenten Gase zu substituiren kommen. Wären diese v' und v_0', so erhält man

$$p = p_0 \left(\frac{v_0'}{v'}\right)^{\varkappa}.$$

Um darin v' und v_0' wieder durch die früheren Raumgrössen v und v_0 auszudrücken, bezeichnen wir das Verhältnis zwischen dem Volumen der festen zu jenem der gasförmigen Producte mit α; es ist dann

$$v_0' = v_0 (1 - \alpha) \text{ und } v' = v - \alpha v_0,$$

womit die obige Gleichung die Form erhält

$$p = p_0 \left(\frac{v_0 (1 - \alpha)}{v - \alpha v_0}\right)^{\varkappa} \quad \ldots \ldots \ldots \quad 8).$$

Wird wieder wie vorhin $p_0 = 6320$, $v_0 = 1$ und zufolge der früheren Ermittlungen $\alpha = 0{\cdot}6$ substituirt, so ist

$$p = 6320 \left(\frac{0{\cdot}4}{v - 0{\cdot}6}\right)^{\varkappa},$$

worin noch der Exponent $\varkappa = \frac{C_p}{C_v}$ zu bestimmen ist.

Ein ziemlich genauer Werth desselben lässt sich auf Grund des Zersetzungsschemas ermitteln, wenn die specifischen Wärmen der durch die Verbrennung gelieferten Pulvergase für constanten Druck und für constantes Volumen bekannt sind. Die nachfolgende Tabelle gibt hiefür die nöthigen Daten.

Gasförmige Verbrennungsproducte	Gewichts-Verhältnis	Specifische Wärme	
		bei constantem Drucke	bei constantem Volumen
Kohlensäure	0·6089	0·2169	0·1720
Kohlenoxyd	0·1036	0·2450	0·1736
Stickstoff	0·2579	0·2438	0·1727
Schwefelwasserstoff	0·0262	0·2432	0·1840
Wasserstoff	0·0023	3·4090	2·4110
Grubengas	0·0012	0·5929	0·4680

Hieraus folgt:

$$\left.\begin{aligned} C_p &= 0{\cdot}23528 \\ C_v &= 0{\cdot}17820 \end{aligned}\right\} \frac{C_p}{C_v} = \varkappa = 1{\cdot}3203,$$

womit man erhält:

$$p = 6320 \left(\frac{0{\cdot}4}{v - 0{\cdot}6}\right)^{1{\cdot}3203} = 6320 \left(\frac{0{\cdot}4\,\delta}{1 - 0{\cdot}6\,\delta}\right)^{1{\cdot}3203} \quad \ldots \quad 9$$

ls den auf die gemachten Annahmen basirten Ausdruck für die Spannung er Pulvergase in Atmosphären, wenn die gesammten Verbrennungsoducte in der Rohrbohrung den Raum v einnehmen, oder die mittlere ichte δ besitzen.

Die Resultate der beiden auf die Hypothesen von Saint Robert, ziehungsweise Bunsen und Schischkoff gegründeten Gleichungen 7) d 9) sind in der folgenden Tabelle wiedergegeben und mit den Angaben ecter Messungen in Vergleich gestellt. Die letzteren Daten sind einerits Versuchen entnommen, die mit 10zöll. und 11zöll. Geschützen ausgeführt wurden, andererseits aus den früher beschriebenen Experimenten geleitet, bei denen das Pulver in geschlossenen Gefässen zur Verennung kam.

Mittlere Dichte der Verbrennungsproducte	Beobachtete Gasdrücke		Gerechnete Gasdrücke	
	in 10- und in 11zöll. Geschützrohren	in geschlossenen Gefässen	nach der Hypothese von Saint Robert	nach der Hypothese von Bunsen und Schischkoff
	Atmosphären			
1·00	.	6320	6320	6320
0·90	3101	4943	5448	4572
0·80	2590	3887	4593	3330
0·70	2133	3049	3822	2416
0·60	1722	2369	3076	1771
0·50	1352	1905	2378	1209
0·40	1019	1339	1736	808
0·30	722	924	1157	500
0·20	459	574	653	267
0·10	.	269	246	98

Auf Taf. 17 ist diese Tabelle graphisch dargestellt. Die Prüfung dieser Diagramme, sowie der directe Vergleich der Tabellenwerthe lässt ersehen, dass weder die Gleichung 7 noch jene 9 Resultate ergeben, welche mit den direct gewonnenen Ergebnissen in Uebereinstimmung stehen. Die Werthe der Spannungen, die auf Grund der Annahme gerechnet wurden, dass sich im Momente der Explosion sämmtliche Verbrennungsproducte im gasförmigen Zustande befinden, sind weit grösser als die in der Rohrbohrung gemessenen Drücke und selbst grösser als die Gasspannungen, welche in geschlossenen Gefässen — wo das Pulver keine Arbeit zu verrichten hatte — beobachtet wurden. Jene Rechnung hin-

gegen, welche auf der Annahme basirt, dass die Spannung nur durch die elastische Kraft der permanenten Gase hervorgerufen wird, ergibt beträchtlich kleinere Werthe, was um so auffallender ist, als bei der Rechnung von jedem Wärmeverluste abgesehen wurde.

Diese Betrachtungen, unterstützt durch mehrere im Laufe der Versuche gewonnene Erfahrungen, führten die Experimentatoren zu der Ueberzeugung, dass weder die eine noch die andere der citirten Hypothesen der Wahrheit entsprechen könne. Während es nämlich einerseits unzulässig erscheint, sämmtliche Verbrennungsproducte im gasförmigen Zustande vorauszusetzen, ist andererseits die Annahme von Bunsen und Schischkoff, dass die Expansion der Gase ohne einer Wärmezufuhr stattfindet, gleichfalls nicht zutreffend. Es muss vielmehr angenommen werden, dass auch die nicht gasförmigen Verbrennungsproducte, welche sich im Momente der Explosion in einem sehr fein vertheilten Zustande befinden, an der Arbeitsleistung der Pulvergase participiren, indem dieselben eine Wärmequelle bilden, durch welche die Abkühlung der expandirenden Gase zum grossen Theile compensirt wird.

Trägt man nun diesem Umstande Rechnung, so gelangt man auf Basis der thermodynamischen Gesetze zu einem Ausdrucke, der sich von der Gleichung 8) lediglich durch den Exponenten unterscheidet. Ist nämlich g das Gewicht des gasförmigen und f das des übrigen Theiles der Verbrennungsproducte; ferner λ die specifische Wärme des letzteren Theiles und diese als constant vorausgesetzt, so ist statt des Exponenten $\varkappa = \frac{C_p}{C_v}$ mit Berücksichtigung der Rückstandsproducte zu setzen

$$\varkappa_1 = \frac{g C_p + f\lambda}{g C_v + f\lambda} = \frac{C_p + \left(\frac{f}{g}\right)\lambda}{C_v + \left(\frac{f}{g}\right)\lambda}$$

und, wenn man das Verhältnis zwischen den Gewichten der festen und der gasförmigen Verbrennungsproducte mit β bezeichnet:

$$\varkappa_1 = \frac{C_p + \beta\lambda}{C_v + \beta\lambda}.$$

Wir erhalten sonach für diesen Fall die Gleichung:

$$p = p_0 \left(\frac{v_0 (1 - \alpha)}{v - \alpha v_0}\right)^{\frac{C_p + \beta\lambda}{C_v + \beta\lambda}} \quad \ldots\ldots\ 10)$$

Werden zur Specialisirung dieser Relation die früher ermittelten Werthe der Constanten beibehalten, dann $\lambda = 0{\cdot}409$ angenommen und

$\gamma = \frac{56{\cdot}8}{43{\cdot}2} = 1{\cdot}3148$ gesetzt, so erhält man für die veränderliche Gasspannung im Rohre den einfachen Ausdruck:

$$p = 6320\left(\frac{0{\cdot}4}{v - 0{\cdot}6}\right)^{1{\cdot}08} = 6320\left(\frac{0{\cdot}4\,\delta}{1 - 0{\cdot}6\,\delta}\right)^{1{\cdot}08} \quad . \; . \; 11).$$

In der folgenden Tabelle sind mehrere nach dieser Gleichung gewonnene Rechnungs-Ergebnisse enthalten und mit Gasspannungen verglichen, die einerseits beim Schiessen aus schweren Geschützen gemessen, andererseits in geschlossenen Gefässen beobachtet, beziehungsweise unter der Voraussetzung abgeleitet wurden, dass die Gasentwicklung ohne Leistung einer äussern Arbeit vor sich ging.

Mittlere Dichte der Verbrennungsproducte	Gerechnete Gasdrücke	Beobachtete Gasdrücke in geschlossenen Gefässen	Beobachtete Gasdrücke in Geschützrohren bei Anwendung des	
			Pebble-Pulver	R. L. G.-Pulver
	Atmosphären			
1·00	6320	6320	.	.
0·95	5528	5581	.	.
0·90	4848	4943	3101	4162
0·85	4256	4383	2837	3751
0·80	3740	3887	2590	3352
0·75	3283	3446	2357	2969
0·70	2877	3049	2138	2613
0·65	2514	2692	1926	2292
0·60	2190	2369	1722	2011
0·55	1897	2074	1533	1768
0·50	1632	1805	1352	1550
0·45	1393	1558	1177	1351
0·40	1174	1330	1019	1165
0·35	975	1119	857	988
0·30	793	924	722	821
0·25	626	743	574	661
0·20	474	574	459	507
0·15	385	416	327	358
0·10	209	269	.	.

Auf Taf. 17 sind die Angaben dieser Tabelle in graphischer Form wiedergegeben: Die Curve *A* repräsentirt das Gesetz der Spannungen, welche herrschen würden, wenn die Ausdehnung der Gase ohne Leistung einer äussern Arbeit und in einem Gefässe stattfinden würde, durch dessen Wände keine Wärme entweichen kann. Die Curve *B*, aus der Gleichung 11) construirt, verzeichnet die in der Bohrung eines Geschütz-

rohres auftretenden Spannungen, wenn das Pulver von der gravimetrischen Dichte 1 den anfänglichen Verbrennungsraum vollständig ausfüllen würde und wenn die Bohrungswände keine Wärme ableiten könnten. Curve *C* vereinigt in graphischer Darstellung die Mittelresultate, welche mit 8zöll. und 10zöll. Geschützen bei Anwendung von R. L. G.-Pulver, und Curve *D* die Mittelresultate, die bei 10- und 11zöll. Geschützen mit Pebble-Pulver erhalten wurden.

Es ist interessant, die Unterschiede zu studiren, die sich in diesen Diagrammen zeigen:

Aus dem Vergleiche der Curven *A* und *B* lässt sich zunächst der Einfluss der Abkühlung ersehen, die in Folge der im Rohre geleisteten Arbeit entsteht, während die Gegenüberstellung der Diagramme *B* und 4 derselben Tafel die Einwirkung der Rückstandsproducte auf die Spannung der Pulvergase ersichtlich macht. Die Curven *C* und *D* lassen endlich die durch die Pulversorte bedingten Unterschiede deutlich hervortreten. Wie man nämlich sieht, weicht die dem R. L. G.-Pulver zukommende Experimental-Curve bei den grossen Dichten nur wenig, bei den mittleren Dichten fast gar nicht von der theoretischen Curve *B* ab. Die Curve *D* hingegen, welche die Spannungen des langsam verbrennlichen Pebble-Pulvers wiedergibt, ist bei den grossen Dichten beträchtlich tiefer gelegen als die beiden vorgenannten Diagramme und nähert sich diesen erst für die kleinsten, der ganzen Bohrungslänge entsprechenden Dichten.

Diese Differenzen der beiden Experimental-Curven sind ohne Zweifel dem Umstande zuzuschreiben, dass beim R. L. G.-Pulver — in Uebereinstimmung mit den der Rechnung zu Grunde gelegten Annahmen — die ganze oder nahezu die ganze Ladung verbrannt ist, bevor das Projectil eine merkliche Ortsveränderung erfahren hat, während beim langsam verbrennenden Pebble-Pulver ein beträchtlicher Theil der Ladung erst nach dem Antritte der Geschossbewegung zur Verbrennung kömmt

Die Verbrennungs-Temperatur des Schiesspulvers in Geschützrohren

Die Temperatur, welche während der Ausdehnung der Pulvergase in der Rohrbohrung besteht, ergibt sich aus der Poisson'schen Gleichung

$$T = T_0 \left(\frac{v_0'}{v'}\right)^{\varkappa_1 - 1}$$

worin T und T_0 die absoluten Temperaturen, v' und v_0' die entsprechenden Volumen der permanenten Gase bedeuten, und $\varkappa_1$ den vorhin bestimmten Werth besitzt.

Wird dieser Werth substituirt und von den Gasvolumen auf die Bohrungsräume v und v_0 oder auf die Dichte δ übergangen, endlich stat

den absoluten Temperaturen T und T_0 die von 0° Cels. gezählten Temperaturen t und t_0 in Centigraden eingeführt, so erhält man für die veränderliche Temperatur der Pulvergase den Ausdruck:

$$\left.\begin{aligned} t + 274 &= (274 + t_0)\left(\frac{v_0(1-\alpha)}{v - \alpha v_0}\right)^{\frac{C_p - C_v}{C_v + \beta\lambda}} = \\ &= (274 + t_0)\left(\frac{(1+\alpha)\delta}{1 - \alpha\delta}\right)^{\frac{C_p - C_v}{C_v + \beta\lambda}} \end{aligned}\right\} \quad . \; . \; 12),$$

welcher sich zum Zwecke einer praktischen Anwendung specialisiren lässt, wenn man für die Temperatur t_0 eine Annahme macht. Dies kann man infolge der früheren, über die Verbrennungs-Temperatur angestellten Untersuchungen, wonach die höchste bei der Explosion des Schiesspulvers auftretende Temperatur mit 2200° Cels. gefunden wurde.

Wird dieser Werth für t_0 substituirt und werden für die constanten Grössen die früheren Werthe belassen, so ergibt sich die specialisirte Gleichung

$$t = 2474\left(\frac{0{\cdot}4\,\delta}{1 - 0{\cdot}6\,\delta}\right)^{0{\cdot}08} - 274 \quad . \; . \; . \; . \; 13),$$

woraus sich die Temperatur der in einem Geschützrohre expandirenden Pulvergase für die verschiedenen Expansionsgrade derselben berechnen lässt.

Einige auf diese Weise bestimmte Daten sind nachstehend aufgeführt.

Mittlere Dichte der Verbrennungsproducte	Volumen der Verbrennungsproducte	Temperatur
1·0	1.0000	2200° Cels.
0·9	1·1111	2152° „
0·8	1·2500	2106° „
0·7	1·4286	2060° „
0·6	1·6667	2013° „
0·5	2·0000	1964° „
0·4	2·5000	1910° „
0·3	3·3333	1847° „
0·2	5·0000	1768° „
0·1	10·0000	1648° „

Selbstverständlich liegt auch dieser Rechnung die Annahme zu Grunde, dass die ganze Pulverladung verbrannt ist, bevor das Geschoss eine Vorwärtsbewegung angetreten hat, und dass während der Expansion der Gase keine Wärme durch Ableitung oder Ausstrahlung verloren geht. Die den thatsächlichen Verhältnissen entsprechenden Temperaturen werden daher stets etwas niedriger sein, als sie die vorstehende Rechnung ergibt.

Wärmeverlust in Folge der Leitungsfähigkeit der Rohrwände.

Ein Theil der bei der Verbrennung des Pulvers entwickelten Wärme wird durch die Bohrungswände des Geschützrohres abgeleitet, wodurch die Temperatur der Pulvergase und in Folge dessen auch deren Spannung verringert wird. Das Maass dieser Wärme-Entziehung lässt sich auf Grund der Bewegungsgesetze der Wärme und der physikalischen Eigenschaften der in Betracht kommenden Materialien annähernd berechnen; doch um hiefür auch einen praktischen Anhaltspunkt zu besitzen, haben Noble und Abel den Wärmeverlust bei einem Feldgeschütze experimentell bestimmt.

Das hiebei verwendete Geschütz war eine 12^{cm} stählerne Hinterlad-Kanone, die zum Zwecke des Versuches so aufgestellt wurde, dass das Rohr unmittelbar nach dem Schiessen in ein mit einer bestimmten Menge Wasser gefülltes Gefäss gebracht werden konnte.

Beim ersten Versuche wurden aus dem genannten Rohre in dem Zeitraume von 6 Minuten 9 Schüsse mit Ladungen von $0{\cdot}794^{kg}$ R. L. G.-Pulver und $5{\cdot}33^{kg}$ schweren Geschossen abgegeben, hierauf das Rohr schleunigst in das Wasser, dessen Temperatur notirt worden war, gebracht und die hiedurch bewirkte Temperaturs-Erhöhung bestimmt.

Die bei diesem Experimente beobachteten Daten waren:

Gewicht des Rohres	$387{\cdot}14^{kg}$
„ „ Wassers	$192{\cdot}78^{kg}$
Temperatur der Luft	$7{\cdot}89°$ Cels.
„ des Wassers unmittelbar vor dem Experimente	$8{\cdot}33°$ „
„ „ Rohres und des Wassers nach dem Experimente	$10{\cdot}64°$ „

Es zeigte sich somit eine Temperaturs-Erhöhung von $2{\cdot}31°$ Cels., welche sich den genannten Massen, Stahl und Wasser, mitgetheilt hatte und die einer Wärmemenge von 545·8 Calorien entspricht. Hieraus ergeben sich 76·4 Calorien als jene Wärmequantität, welche von jedem Kilogramm der Ladung den Rohrwänden mitgetheilt wurde und sonach für die Kraftleistung des Pulvers verloren ging.

Bei einem zweiten Versuche wurden aus demselben Geschütze in der Zeit von $2^1/_4$ Minuten 5 Schüsse mit gleich schweren Geschossen und Ladungen von je $0{\cdot}68^{kg}$ R. L. G.-Pulver abgegeben. Die Resultate dieses Versuches waren:

Gewicht des Geschützrohres	$387{\cdot}14^{kg}$
„ „ Wassers	$68{\cdot}81^{kg}$
Temperatur der Luft	$8{\cdot}06°$ Cels.
„ des Wassers unmittelbar vor dem Experimente	$7{\cdot}61°$ „
„ „ Rohres und des Wassers nach dem Experimente	$10{\cdot}30°$ „

In diesem Falle bewirkte also die dem Rohre mitgetheilte Wärme eine Temperatur-Zunahme des Rohrmetalls und des Wassers um 2·69° Cels., was einer Wärmemenge von 304·1 Calorien, oder einem per Kilogramm der Pulverladung entfallenden Wärmeverluste von 89·4 Calorien entspricht.

Es ist natürlich, dass der thatsächliche Betrag dieses Wärmeverlustes entschieden grösser gewesen sein musste, weil bei den beschriebenen Experimenten auf die zwischen den einzelnen Schüssen stattgehabte Abkühlung und auf sonstige bei einem solchen Versuche unvermeidliche Wärmeverluste keine Rücksicht genommen wurde. Man wird daher nicht sehr fehl gehen, wenn man annimmt, dass in einem dem Versuchs-Geschütze ähnlichen Kanonen-Rohre die durch die Rohrwände abgeleitete Wärmequantität circa 100 Calorien per Kilogramm der Pulverladung beträgt. Da nun nach den oben beschriebenen Verbrennungsversuchen bei der Explosion von einem Kilogramm Pulver eine Wärme von 705 Calorien entwickelt wird, so folgt aus den vorliegenden Untersuchungen, dass bei dem 12^{cm} Feldgeschütze fast 14 Percent der ganzen producirten Wärmemenge durch das Rohrmetall abgeleitet wurden.

Bekanntlich hat Saint-Robert ähnliche Versuche zu dem Zwecke ausgeführt, um den Wärmeverlust bei Gewehren zu bestimmen. Bei diesen Experimenten wurden drei gleiche gezogene Stahlläufe benützt, aus denen mit der zugehörigen Pulverladung von $4·5^g$ geschossen wurde. In einem dieser Läufe wurde das 33^g schwere Spitzgeschoss normal geladen, in dem zweiten Laufe nahe der Mündung gelagert, während beim dritten Laufe gar kein Geschoss zur Verwendung kam.

Die durch das Schiessen bewirkte Erhitzung des Laufes wurde mit Hilfe von Quecksilber gemessen, indem dieses nach einer gewissen aus dem Laufe abgegebenen Anzahl Schüsse in die Bohrung gefüllt und die Temperaturs-Zunahme desselben beobachtet wurde.

Die Resultate dieses Versuches ergaben, dass der Wärmeverlust in dem Laufe, wo das Geschoss an der Mündung lag, am grössten, bei der normalen Ladeweise hingegen am geringsten war. In dem letzteren Falle betrug die durch das Laufmetall abgeleitete Wärmemenge beiläufig 0·25 Calorien per Gramm, d. i. 250 Calorien per Kilogramm des verbrannten Pulvers.

Man sieht demnach, dass hier der relative Wärmeverlust das $2^1/_2$fache desjenigen beträgt, der beim Feldgeschütze durch Leitung der Rohrwände entsteht, was ganz natürlich erscheint, wenn man in Rücksicht zieht, dass mit der Vergrösserung des Kalibers der Cubik-Inhalt

rascher zunimmt als die Oberfläche und dass die Bohrung des Kanonenrohres verhältnismässig viel kürzer ist als die des Gewehrs.

Aus denselben Gründen wird auch der Wärmeverlust bei den grösseren Geschützrohren im Allgemeinen um so geringer sein, je grösser das Kaliber ist. So ergibt eine auf die gewonnenen Daten basirte Rechnung, dass z. B. bei dem 10zöll. Geschütze der gedachte Wärmeverlust beiläufig nur 25 Calorien per Kilogramm der Geschützladung, also relativ nur $^1/_{10}$ des in Gewehren auftretenden Verlustes beträgt.

Die Arbeitsleistung des Schiesspulvers.

Wenn in einem Geschützrohre die Verbrennungsproducte der Pulverladung von dem Volumen v_0 auf jenes v expandiren, so leisten dieselben eine Arbeit, welche durch die Gleichung

$$A = \int_{v_0}^{v} p\,dv$$

ausgedrückt wird. Darin bezeichnet p die veränderliche Spannung der Pulvergase, deren Gesetzmässigkeit aus den vorhergehenden Untersuchungen bekannt und auf Taf. 17 (Curve B) auch graphisch dargestellt ist. Mit Bezug auf dieses Diagramm wird durch das bestimmte Integral der obigen Gleichung der Inhalt einer Fläche repräsentirt, die einerseits von der genannten Spannungscurve B, andererseits von der Abscissen-Axe und dann von zwei den Abscissen v_0 und v entsprechenden Ordinaten eingeschlossen wird.

Wird für p der Werth aus Gleichung 10) substituirt und die Integration vorgenommen, so erhält man — unter denselben Voraussetzungen, die der Gleichung 10) zu Grunde liegen — für die Arbeitsleistung des Schiesspulvers den Ausdruck:

$$A = \frac{p_0 v_0 (1-\alpha)(C_v + \beta\lambda)}{C_p - C_v}\left[1 - \left(\frac{v_0 (1-\alpha)}{v - \alpha v_0}\right)^{\frac{C_p - C_v}{C_v + \beta\lambda}}\right] \quad 14)$$

worin alle Bezeichnungen die bekannte Bedeutung haben.

Die aus dieser Gleichung resultirenden Arbeitsgrössen sind ihrer Art nach von den Druck- und Volums-Einheiten abhängig, in denen die Werthe p_0, v und v_0 ausgedrückt werden. Bezeichnet p_0 den auf einen Quadrat-Centimeter entfallenden Druck in Grammen, und nimmt man an, dass ein Gramm des Pulvers den Raum eines Cubik-Centimeters einnimmt, folglich das anfängliche dem Drucke p_0 entsprechende Volumen v_0 gleich 1 ist, so erhält man aus der obigen Gleichung die einem Kilogramm der Pulverladung zukommende Arbeit in Hundertstel Meter Kilogramm ausgedrückt.

Da nun dem Volumen v_0, beziehungsweise der Ladungsdichte $\delta = 1$, der Druck von 6320 Atmosphären = 6532·45 Kilogramm pro Quadrat-Centimeter entspricht, so ist in der Gleichung 14) der Druck $p_1 = 6{,}532.450$ zu setzen. Durch weitere Einführung der früher bestimmten Werthe der constanten Grössen und Substitution der mittleren Dichte δ erhalten wir:

$$A_t = 332128 \left[1 - \left(\frac{0{\cdot}4\,\delta}{1 - 0{\cdot}6\,\delta}\right)^{0{\cdot}08}\right] \quad \ldots \quad 15)$$

A_t die in Meter-Kilogramm ausgedrückte theoretische Arbeit, die von dem Kilogramm der Pulverladung geleistet wird, wenn die Verbrennungsproducte von der mittleren Dichte 1 auf jene δ expandiren, und wenn keine Wärme durch das Rohrmetall entweicht.

Nachstehend sind einige mit dieser Gleichung errechnete Daten verzeichnet:

Mittlere Dichte der Verbrennungsproducte	Volumen der Verbrennungsproducte	Arbeitsleistung per Kilogramm der Ladung
1·00	1·0000	0 Meter-Kilogramm
0·95	1·0526	3210·8 „
0·90	1·1111	6339·6 „
0·85	1·1768	9412·8 „
0·80	1·2500	12443·3 „
0·75	1·3333	15460·8 „
0·70	1·4286	18488·1 „
0·65	1·5385	21544·9 „
0·60	1·6667	24650·8 „
0·55	1·8182	27841·9 „
0·50	2·0000	31153·7 „
0·45	2·2222	34614·0 „
0·40	2·5000	38290·0 „
0·35	2·8571	42234·7 „
0·30	3·3333	46565·9 „
0·25	4·0000	51414·8 „
0·20	5·0000	57031·7 „
0·15	6·6667	63884·4 „
0·10	10·0000	72903·7 „
0·05	20·0000	87244·4 „

Hiemit ist man auch leicht im Stande, die Arbeitsleistung anzugeben, welche einem bestimmten Geschütze entspricht. Es ist hiezu blos nöthig, jenes Volumen zu ermitteln, das der betreffenden Geschützladung

zukömmt, und dieses durch den Rauminhalt der ganzen Rohrbohrung zu dividiren, um die mittlere Dichte der Verbrennungsproducte für den Moment zu erhalten, da das Geschoss die Mündung verlässt. Das für diese Dichte aus Gleichung 15) errechnete Resultat, multiplicirt mit der Anzahl Kilogramm der Pulverladung, gibt schliesslich jene Arbeit, welche unter den gemachten Voraussetzungen auf das Geschoss des gedachten Geschützes übertragen werden würde.

Zufolge der dieser Rechnung zu Grunde liegenden Annahmen ist es natürlich, dass die Resultate dieses Calcüls mit den thatsächlichen Verhältnissen nicht ganz übereinstimmen können. Die errechnete Arbeit kann vielmehr nur das Maximum der Arbeitsleistung oder die theoretische Leistungsfähigkeit des Geschützes darstellen, ohne jedoch wirklich erreicht werden zu können. Für den praktischen Gebrauch wird es daher nöthig sein, den durch Rechnung gefundenen Werth noch durch einen Factor zu corrigiren, welcher den verschiedenen, die effective Leistung verringernden Einflüssen Rechnung trägt und somit einen Corrections-Coëfficienten bildet. Der genaue Werth dieses Coëfficienten wird von der Art des Pulvers, von der Bohrungs-Construction, von der Entzündungsmethode, von dem relativen Geschossgewichte und mehreren anderen Umständen abhängen, im Allgemeinen jedoch nicht viel variiren, so dass derselbe für gleiche Kaliber eines ähnlichen Systems als nahezu gleich angenommen werden kann.

Ist für ein bestimmtes Geschütz dieser Coëfficient gleich η, so hat man für die effective Leistung oder Nutzarbeit der Pulverladung pro Kilogramm derselben:

$$A_e = \eta A_t = {}^1/_2 \frac{l}{g} V^2 \text{ Meter-Kilogramm,}$$

wenn V die Anfangsgeschwindigkeit des Geschosses und l den Ladungs-Quotienten bezeichnet. Indem sonach der Coëfficient η das Verhältnis der wirklich geleisteten Arbeit zur theoretischen Leistungsfähigkeit des Geschützes ausdrückt, kann derselbe als eine Art Wirkungsgrad gelten, der im Allgemeinen um so grösser sein muss, je weniger Wärme durch die Rohrwände entweicht und ein je geringerer Theil der Pulverarbeit in Ueberwindung von Bewegungswiderständen des Geschosses aufgezehrt oder durch sonstige Effectverluste der nutzbaren Leistung des Geschützes entzogen wird.

In der nachfolgenden Tabelle sind einige auf Basis der vorstehenden Betrachtungen zusammengestellte Daten für englische Geschütze enthalten.

	Geschütz	Kaliber	Bohrungslänge	Pulverladung		Geschossgewicht	Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit per Secunde	Wirklich geleistete Arbeit		Theoretische Maximalleistung per Kilogramm der Pulverladung	Wirklich geleistete Arbeit in Percenten der theoretischen Maximalleistung
				Gewicht	Pulversorte			Total	per Kilogramm der Pulverladung		
		Centimeter	Kaliber	Kilogramm		Kilogramm	Meter	Meter-Tonnen			
Marine- und Küsten-Geschütze	38 Tonnen-	30·5	16·5	49·9	P. P.	317·5	435·8	3076	61·6	66·2	93·1
	35 Tonnen-	30·5	13·5	49·9	„	317·5	396·2	2511	50·9	61·6	82·7
	25 Tonnen-	30·5	12·0	38·55	„	272·2	396·2	2179	56·6	64·8	87·3
			12·0	30·4	R. L. G.	272·2	359·7	1795	59·0	70·2	84·1
		27·9	13·2	38·55	P. P.	242·7	400·8	1988	51·6	60·9	84·7
			13·2	31·75	R. L. G.	242·7	370·9	1703	53·7	65·4	82·1
	18 Tonnen-	25·4	14·5	31·75	P. P.	181·4	415·5	1599	50·4	61·0	82·6
			14·5	27·2	R. L. G.	181·4	395·6	1448	53·2	64·6	82·4
	12½ Tonnen-	22·9	13·2	22·7	P. P.	113·4	432·8	1083	47·8	60·5	79·1
			13·2	19·5	R. L. G.	113·4	407·2	959	49·2	63·9	77·1
	9 Tonnen-	20·3	14·8	15·9	P. P.	81·6	430·7	772	48·7	62·1	78·4
			14·8	13·6	R. L. G.	81·6	405·4	684	50·3	65·5	76·8
	7 Tonnen-	17·8	18·0	13·6	P. P.	52·2	475·8	602	44·3	60·8	72·9
			18·0	10·0	R. L. G.	52·2	444·4	525	52·7	67·9	77·6
Festungs-Geschütze	80-Pfünder	16	18·0	4·54	L. G.	36·3	377·9	259	58·4	77·9	74·9
	64- „	16	15·5	3·63	„	29·0	374·6	208	57·1	79·2	72·3
	40- „	12·1	18·0	3·63	R. L. G	18·1	413·6	158	43·6	64·6	67·6
	25- „	10·2	18·0	2·27	„	11·3	413·0	98·6	43·5	63·4	68·7
Feld-Geschütze	16-Pfünder	9·14	19·0	1·36	R. L. G.	7·26	412·1	62·8	46·2	69·0	67·9
	9-Pfünder (schwer)	7·62	21·3	0·79	„	4·08	420·9	34·3	46·5	71·4	65·1
	9 - (leicht)	7·62	17·5	0·79	„	4·08	384·6	30·8	34·8	67·0	57·9
Gebirgs-Geschütze	7-Pfünder (Bronce)	7·62	11·3	0·34	F. G.	3·29	291·1	14·2	41·8	75·8	55·2
	7- „ (Stahl)	7·62	8·0	0·17	„	3·29	205·1	7·1	41·5	82·6	50·5

Man sieht hieraus, dass bei den grösseren Kalibern, trotz des langsamer verbrennlichen und somit unoeconomischeren Pulvers eine bessere Ausnützung der Pulverkraft erreicht wird, als bei den kleineren Kalibern, indem die wirklich geleistete Arbeit beim 38 Tonnen-Geschütze 93·1, beim 7pf. Gebirgs-Geschütze hingegen nur 50·5 Percent der theoretischen

Arbeit beträgt. Hienach wäre der Corrections-Coëfficient im ersteren Falle mit $\eta = 0{\cdot}931$, im letzteren Falle mit $\eta = 0{\cdot}505$ anzunehmen.

Es kann nun noch die Frage entstehen, welche Arbeit das Pulver leisten könnte, wenn dessen Verbrennungsproducte in der Rohrbohrung vollständig, nämlich bis zur gänzlichen Abspannung expandiren würden. Diese Arbeit, die gleichsam eine unendlich lange Bohrung bedingt und die absolute Leistungsfähigkeit des Pulvers in sich schliesst, ergibt sich aus den vorstehenden Gleichungen, wenn darin $v = \infty$ oder $\delta = 0$ (Null) gesetzt wird. Man hat dann:

$$A_a = \int_{v_0}^{\infty} p\,dv = \frac{p_0\,v_0\,(1-\alpha)\,(C_v+\beta\lambda)}{C_p - C_v} = 332.128 \text{ Meter-Kilogramm}$$

als jene Arbeit, die einem Kilogramm Pulver unter den obigen Voraussetzungen zukömmt.

Bunsen und Schischkoff haben für diese Arbeit 67.410 Meter-Kilogramm, also nur $^1/_5$ des genannten Werthes gefunden, was wohl hauptsächlich dem Umstande zuzuschreiben ist, dass diese Experimentatoren den wichtigen Einfluss unberücksichtigt liessen, den die festen Verbrennungsproducte während der Expansion der Gase auf die Wirkung des Pulvers üben.

Es ist interessant, die gefundene absolute Leistungsfähigkeit des Schiesspulvers mit jener Arbeit zu vergleichen, die durch Verbrennung einer gleichen Menge Kohle geleistet wird. Die bei der Verbrennung von einem Kilogramm Kohle entwickelte Wärmemenge repräsentirt nämlich im Mittel eine Arbeit von beiläufig 3,400.000 Meter-Kilogramm, somit mehr als das zehnfache der Pulverarbeit. Allerdings ist der gesammte, zur Verbrennung des Pulvers nöthige Sauerstoff im Pulver selbst enthalten, während die Kohle nahezu das dreifache ihres Eigengewichtes an Sauerstoff aus der Luft nimmt; doch selbst dies in Rücksicht gezogen, bleibt die Leistung des Schiesspulvers beträchtlich unter jener der Kohle, was vorzüglich darin begründet ist, dass die Kohle den zu ihrer Verbrennung erforderlichen Sauerstoff bereits im freien Zustande vorfindet, während beim Schiesspulver ein beträchtlicher Theil der erzeugten Wärme zur Entbindung des Sauerstoffes verwendet wird. Dies ist in oeconomischer Beziehung von um so grösserer Bedeutung, als in dem einen Falle der Sauerstoff gar nichts kostet, beim Pulver hingegen in einer äusserst kostspieligen Form vorhanden ist.

Diese Bemerkung ist vielleicht nicht überflüssig, um vornehmlich das Unpraktische und Unrationelle jener wiederholt auftauchenden Versuche darzuthun, welche die Anwendung der Pulverkraft zum Betriebe von Maschinen verfolgen, um auf diesem Wege zu sehr oeconomisch arbeitenden Motoren zu gelangen.

Resumé.

Es erübrigt uns nun zum Schlusse, die wichtigsten Ergebnisse der vorliegenden Untersuchungen kurz zu resumiren.

A) Die Versuche, bei denen das Pulver in geschlossenen Gefässen zur Verbrennung kam, ergaben folgende Resultate:

1. Von den Verbrennungsproducten des Schiesspulvers bilden, dem Gewichte nach, beiläufig 57 Percent den Rückstand, welcher einige Zeit nach der Explosion aus der tropfbar flüssigen Form in den festen Aggregatzustand übergeht. Die übrigen 43 Gewichtstheile der Verbrennungsproducte sind aus permanenten Gasen zusammengesetzt.

2. Wenn in einem geschlossenen Gefässe die Pulverladung den Verbrennungsraum vollständig ausfüllt, so dass auf jeden Cubik-Centimeter des letzteren je ein Gramm der Pulverladung entfällt, so nehmen im Momente der Explosion die Rückstandsproducte 0·6 und die permanenten Gase 0·4 des Verbrennungsraumes ein. Hieraus folgt, dass die im flüssigen Zustande befindlichen, sehr fein vertheilten Rückstandsproducte und die noch nicht expandirten Pulvergase nahezu die gleiche Dichte besitzen.

3. Die bei der Explosion des Schiesspulvers entbundenen Pulvergase sind derart beschaffen, dass dieselben bei 0° Temperatur und dem normalen Atmosphären-Drucke beiläufig das 280fache des ursprünglich vom Pulver eingenommenen Raumes erfüllen würden.

4. Die Spannung der Pulvergase hängt von der Dichte der Ladung ab und lässt sich annäherungsweise aus der Gleichung bestimmen:

$$p = 6320 \frac{0{\cdot}4\,\delta}{1 - 0{\cdot}6\,\delta}.$$

Wenn das Pulver den Raum, in dem es zur Explosion gelangt, vollständig ausfüllt, oder wenn die Dichte der Ladung $\delta = 1$ beträgt, so erreichen die Verbrennungsproducte die maximale Spannung von circa 6320 Atmosphären.

5. Bei der Verbrennung von einem Kilogramm Pulver der englischen Lösung wird eine Wärmemenge von etwas über 705 Calorien entwickelt.

6. Die Verbrennungs-Temperatur des Schiesspulvers beträgt beiläufig 2200° Cels.

B) Die Untersuchungen über die Wirkung des Schiesspulvers in Geschützrohren führten zu folgenden Ergebnissen:

1. Die auf das Geschoss übertragene Arbeit wird durch die Spannkraft der bei der Explosion des Pulvers entwickelten permanenten Gase

verrichtet, wobei jedoch die auf diese Arbeitsleistung verbrauchte Wärme Quantität zum Theile durch Wärme-Abgabe der festen Verbrennungsproducte ersetzt wird.

2. Das Gesetz, wonach die Spannung der Verbrennungsproducte mit dem von diesen eingenommenen Raume variirt, gibt die Gleichung

$$\frac{p}{p_0} = \left(\frac{v_0 (1 - \alpha)}{v - \alpha v_0}\right)^{\frac{C_p + \beta\lambda}{C_v + \beta\lambda}}$$

3. Die Arbeit, die das Schiesspulver unter Voraussetzung einer von der Wärme undurchdringlichen Rohrmetalles leistet, wenn die Verbrennungsproducte von dem Volumen v_0 bis auf jenes v expandiren, ist

$$A = \frac{p_0 v_0 (1 - \alpha)(C_v + \beta\lambda)}{C_p - C_v}\left[1 - \left(\frac{v_0 (1 - \alpha)}{v - \alpha v_0}\right)^{\frac{C_p - C_v}{C_v + \beta\lambda}}\right]$$

und die hiebei herrschende Temperatur:

$$t = (274 + t_0)\left(\frac{v_0 (1 - \alpha)}{v - \alpha v_0}\right)^{\frac{C_p - C_v}{C_v + \beta\lambda}} - 274.$$

4. Die einem Kilogramm Schiesspulver entsprechende absolute Arbeit welche die Pulvergase bei unbegrenzter Bohrungslänge leisten würden beträgt beiläufig 332.000 Meter-Kilogramm.

Die italienische 32cm Kanone.

(Hiezu Taf. 18 und 19.)

Das „*Giornale d'artiglieria e genio*" brachte im heurigen Januarhefte einen ausführlichen Bericht über die in Italien in den Jahren 1874 bis 1876 vorgehabten Versuche mit einer 32cm Küstenkanone; einen Auszug dieses Berichtes wollen wir nach der „*Revue d'artillerie*" (Mai 1877) wiedergeben.

Im Jahre 1871 hatte General Rosset, damals Oberst und Leiter der Geschützgiesserei in Turin, den Auftrag erhalten, ein Geschütz zu construiren, dessen Geschosse im Stande wären, die stärksten der damals in Anwendung stehenden Panzer — wenigstens auf kleine Distanzen — zu durchbohren. Dies konnte nur mit einer lebendigen Kraft der Geschosse von mindestens 26 Meter-Tonnen pro Centimeter des Umfanges erreicht werden, und General Rosset war somit gezwungen, das Kaliber von 32cm mit einem Geschosse von 330kg Gewicht und einer Anfangsgeschwindigkeit von 400m zu adoptiren. Die äusserst günstigen Resultate, welche mit der 24cm Küstenkanone erhalten wurden, bestimmten den General zur Uebertragung des Rohrbaues von letzterem Geschütze auf das neue, d. h. zur Anwendung einer gusseisernen Kernröhre, die in ihrem rückwärtigen Theile durch zwei Reihen von Stahlfretten verstärkt wird. Der Preis des neuen Geschützes dürfte 50.000 Frcs. nicht übersteigen, während die Krupp'schen Geschütze vom 11- und 12zöll. Kaliber, mit denen es rivalisiren sollte, 135.000 bis 175.000 Frcs. kosten.

Das Project wurde im Jänner 1872 vorgelegt; der Minister beauftragte die Giesserei in Turin mit der Erzeugung der Kanone und das Arsenal derselben Stadt mit der Construction der eisernen Thurm- und Casemat-Laffete nach einem vom Capitän Biancardi vorgeschlagenen Modelle. Im September 1874 langte die 32cm Kanone sammt Laffete auf dem Versuchsplatze zu S. Maurizio an und die Versuche begannen unmittelbar darauf.

Das Rohr.

(Taf. 18, Fig. 1 bis 4.)

Das Kernrohr wurde mit dem Bodenstücke oben nach Rodman's Methode, d. h. mit innerer Kühlung gegossen. Die Fretten aus Puddelstahl, von der Firma Petin et Gaudet bezogen, wurden mit dem Con-

tractionsmaasse von 1·5 pro 1000 aufgezogen. Die erste Ringlage besteht aus 15, die zweite aus 13 Fretten, von denen eine die Schildzapfen trägt. Die totale Wandstärke am Bodenstücke beträgt ungefähr ein und ein halbes Kaliber (1·491 Kaliber, wovon 0·919 Gusseisen und 0·572 Stahl).

Das Rohr hat einen der 24cm Kanone ähnlichen Schraubenverschluss, dessen Oeffnen und Schliessen durch eine Handkurbel bewirkt wird, welche ein kleines Getriebe antreibt, das in einen am Bodenstücke des Rohres angebrachten Zahnbogen eingreift. Von den zwei um verticale Charniere drehbaren, am Bodenstücke angebrachten Consolen trägt die eine die Verschlussschraube, wenn der Verschluss geöffnet ist, und die andere das Geschoss vor dem Einführen in die Bohrung. Die beiden Consolen sind bei der definitiven Kanone symmetrisch und können ohne Unterschied sowohl die Verschlussschraube wie das Geschoss aufnehmen. Die Kanone ist mit zwei seitlichen Visirlinien versehen, welche Anordnung mit Rücksicht auf die Verwendung der Kanone in Thürmen getroffen werden musste.

Die Bohrung besitzt 48 Keilzüge; ferner beträgt

der Drall der Führungsflächen	22400mm	(70 Kaliber)
„ Drall der Nichtführungsflächen	22930mm	
das Kaliber	321mm	
der Durchmesser der Bohrung in den Zügen	327mm	
die Breite der Züge am Laderaume	12·944mm	
„ „ „ „ an der Mündung . . .	7·528mm	
„ „ „ Felder am Laderaume	8mm	
„ „ „ „ an der Mündung . . .	13·416mm	
„ Länge der ganzen Bohrung	6400mm	(20 Kaliber)
„ „ „ gezogenen Bohrung	5057mm	
der Durchmesser des excentrischen Laderaums	333mm	
die Länge des Laderaums	1333mm	
„ totale Länge der Kanone	6856mm	
„ Länge des beringten Theils	3250mm	
„ „ „ Verschlusses	465mm	
der äussere Durchmesser des Rohres am Bodenstücke	1290mm	
der äussere Durchmesser des Rohres an der Mündung	520mm	
der Abstand der Schildzapfen-Axe von der Bodenfläche	2235mm	
die Dicke der innern Ringlage	90mm	

die Dicke der äussern Ringlage	95^{mm}
„ Länge der Visirlinie	3000^{mm}
das Gewicht der Fretten	15620^{kg}
„ „ des Verschlusses	373^{kg}
„ „ der ganzen Kanone	38000^{kg}
die Hinterwucht	300^{kg}.

Das Geschoss.

(Taf. 18, Fig. 5.)

Das Hartguss-Geschoss ist mit 4 Kupferbändern versehen, deren äusserer Durchmesser den der Bohrung in den Zügen um $0{\cdot}6^{mm}$ übersteigt. Jedes Kupferband hat 5 Ringnuten von 2^{mm} Breite und 3^{mm} Tiefe. Der Hohlraum des Geschosses beträgt $2{\cdot}75^{cb.dc}$. Das Gewicht des Geschosses, welches ursprünglich blos 330^{kg} sein sollte, wurde auf 350^{kg} gebracht (Eisenkern $337{\cdot}680^{kg}$; Kupferbänder $8{\cdot}450^{kg}$; schmiedeiserne Handhabe $1{\cdot}120^{kg}$, Sprengladung $2{\cdot}750^{kg}$).

Die Laffete.

(Taf. 18 und 19, Fig. 1, 7 bis 10.)

Die Laffete und ihr Rahmen sind aus Eisen erzeugt; sie können hinter Brustwehren, in Thürmen oder in Casematen verwendet werden. Die Laffete ist als Ausrennlaffete construirt, und eine besondere Vorrichtung erlaubt die Anwendung von Scharten mit reducirten Dimensionen. In diesem Falle gestattet die Laffete Elevationen von + 10° bis — 5°; beim Feuer über Bank + 15° bis — 10°.

Die Laffete besteht aus zwei zu einander parallelen Laffetenwänden, die durch Riegel und ein Bodenblech unter sich verbunden sind; jede Laffetenwand wird von einem Eisenbleche, welches durch angenietete, über seinen Rand greifende Winkeleisen verstärkt ist, gebildet. Die Höhe des Lagerpunktes über der Unterlage beträgt 2326^{mm}. An die untere Fläche der Laffetenwand ist eine broncene Lamelle genietet.

Die Richtmaschine (Fig. 8 und 10) besteht aus zwei verticalen Schraubenspindeln, die sich in zwei innerhalb der Laffetenwände gelagerten Muttern heben und senken können. Das Rohr ruht mit zwei hinter den Schildzapfen an seiner rechten und linken Seite angeschraubten eisernen Backen auf den Richtschrauben. Die Drehung der Muttern wird mittelst Schrauben ohne Ende, die an einer quer durch die Laffete gehenden Welle angebracht sind, eingeleitet. Ausserhalb der linken Laffetenwand ist auf der Welle ein kleines Griffrad befestigt, durch

dessen Drehung das Heben und Senken der Richtschrauben bewirkt wird. Das Rohr folgt vermöge seiner Hinterwucht stets der Bewegung der Richtschrauben. Ein Mann genügt zum Geben der Höhenrichtung.

Hinter der Richtmaschine befindet sich der sogenannte Rotations-Apparat, dessen Bestimmung das automatische Heben des Bodenstückes während des Rücklaufes ist. Derselbe gestattet die Anwendung von Scharten mit minimaler Höhe, und dieser Theil bildet auch das Originelle der Laffete des Capitäns Biancardi.

Der Rotations-Apparat (Fig. 9) besteht aus zwei in verticaler Richtung beweglichen Eisenstangen, deren Führungen an die Innenseite der Laffetenwände geschraubt sind. Auf dem oberen Ende der Eisenstangen ruht das Bodenstück des Rohres mittelst zweier starken Stahlzähne, die an einem halbkreisförmigen, unterhalb des Rohres gezogenen, schmiedeisernen Bande befestigt sind. Das untere Ende einer jeden Eisenstange ist mit einer Rolle armirt, die auf einer gegen vorn zu geneigten und an der Innenseite des Rahmens befestigten Schiene läuft. Die verticale Bewegung der Eisenstangen wird überdies durch zwei Lenkerstangen, welche ein um Charniere drehbares, an den Laffetenwänden befestigtes Parallelogramm bilden, gesichert. Wenn die Laffete eingeführt ist, befinden sich die Rollen der Eisenstangen auf dem tiefsten Punkte der Schienen, während des Rücklaufes rollen sie auf denselben und heben das Bodenstück des Rohres, wodurch das Vorderstück, welches beim Rücklaufe die Scharte passiren muss, sich senkt. Dieser einfachen Vorrichtung zufolge kann die Höhe der Scharte sehr reducirt werden.

Rückwärts ist die Laffete mit excentrisch gelagerten Rollen versehen, die durch zwei an der Aussenseite der Laffetenwände angebrachte Hebel gestellt werden. Um die Laffete auf die Rollen zu stellen, hat man blos die Hebel gegen rückwärts zu stossen. Das Gewicht der Laffete beträgt 7700^{kg}.

Der Rahmen wiegt gleichfalls 7700^{kg}. Er besteht aus zwei I-förmigen Trägern von 5^{m} Länge mit einer Neigung von 12 : 100, wodurch der selbstthätige Vorlauf der Laffete bewirkt wird. Die Träger sind unter sich durch Riegel und rückwärts durch einen Auftritt, auf dem 4 Mann zur Bedienung des Geschützes Platz finden, verbunden.

Zwischen den Trägern des Rahmens sind zwei hydraulische Bremsen gelagert, deren Kolbenstangen mit der Laffete verbunden sind. Der maximale Rücklauf beträgt 1860^{mm}. Ueberdies trägt der Rahmen an seinen Enden Federpuffer. Der Rahmen ruht auf fünf Rollen, von denen zwei rückwärts, zwei in der Mitte und eine vorn angebracht sind.

Um den Rahmen und mit diesem die Laffete sammt Rohr seitwärts bewegen zu können, ist zwischen den beiden mittleren Rollen des Rahmens eine verticale Welle gelagert, die an ihrem unteren Ende ein Zahnrad trägt, welches in einen mit der mittleren Schwenkschiene verbundenen Zahnbogen eingreift. Das obere Ende der Welle trägt ein Schneckenrad, welches durch eine horizontal im Rahmen gelagerte Schraube ohne Ende bewegt wird. Zum Schwenken des ganzen Geschützes ist nur ein Mann nothwendig.

An der linken Seite des Rahmens ist der Geschosskrahn angebracht. Er besteht aus einer hohlen, gusseisernen Säule, die oben einen drehbaren broncenen Arm trägt. Das Seil, welches zum Heben des Geschosses auf die Console dient, passirt die hohle Krahnsäule und wird von zwei Mann, die an einer Kurbel wirken, auf eine kleine Trommel gewunden.

Das System des Capitän Biancardi wurde auf die Laffete der 32cm Kanone erst übertragen, nachdem es sich auf dem Versuchsplatze zu S. Maurizio an einer 15cm Laffete vollkommen bewährt hatte.

Die 32cm Kanone wurde zu den Versuchen auf einen gemauerten Unterbau gestellt.

Zum Transporte der Geschosse vom Magazin zum Geschütze bediente man sich eines kleinen zweirädrigen Wagens, welcher die Geschossaxe auf 1250mm über den Boden emporhob; das mit einer Geschosstrage versehene Projectil wurde dann mittelst des Krahns auf die Console am Bodenstücke des Rohres gebracht.

Zum Transporte der Ladung bediente man sich zweier eisenblechener Patronenbüchsen, da die Ladung des leichteren Transportes wegen in zwei Patronen abgetheilt war; der Patronen-Durchmesser betrug 310mm.

Beim Laden des Geschützes sind die Muttergewinde des Verschlusses durch eine Röhre aus Messing geschützt. Um nicht nach jedem Schusse auswischen zu müssen, und um das Geschoss dennoch leicht einführen zu können, bringt man in die Kammer eine Laderinne aus Stahlblech. Ohne diese Rinne wäre es schwer, das Geschoss über den erhärteten Pulverrückstand hinwegzuschieben.

Versuche.

Der Zweck der mit der 32cm Kanone durchgeführten Versuche war die Erprobung der Widerstandskraft des Rohres und der Functionirung der Laffete, ferner die Bestimmung der für dieses Kaliber geeignetsten Pulversorte.

Am 16. September 1874 wurden 4 Schuss mit Geschossen von 350kg Gewicht und den Ladungen von 20, 30, 40 und 50kg einzig zu dem Zwecke abgegeben, um die Functionirung des Verschlusses und der Bremsen zu controliren. Es ergab sich kein Anstand.

Am 21. September wurden die folgenden Schüsse abgegeben 2 Schuss mit 50kg Würfelpulver von der Dichte 1·789, 1 Schuss mit 55kg und 1 Schuss mit 60kg. Die mit den drei Ladungen erhaltenen Anfangsgeschwindigkeiten waren 371·9m, 398·8m und 416·2m; die maximalen Gasspannungen 1350, 1725 und 2410 Atmosphären.

Nachdem man für gusseiserne Geschütze nur 2000 Atmosphären als die noch zulässige Grenze der Gasspannungen betrachtete, so wurde das Feuer behufs Visitirung des Rohres eingestellt. Die Bohrung war im vollkommen guten Zustande, die vierte Frette von rückwärts aber hatte einen Sprung. Nach dem Ansehen der Bruchfläche zu urtheilen, musste dieser Zwischenfall der schlechten Qualität des Puddelstahls der Frette zugeschrieben werden. Diese und die drei ihr vorangehenden Fretten wurden daher durch Ringe aus Gussstahl ersetzt, und der Austausch gleich auf dem Versuchsplatze zu S. Maurizio durchgeführt.

Die bisherigen Versuche hatten gezeigt, dass das neue Geschütz die verlangte ballistische Leistung in ausreichendem Maasse besitzt; denn mit der Ladung von 55kg und dem Geschossgewichte von 350kg wurde bei einer maximalen Gasspannung von 1700 Atmosphären die Anfangsgeschwindigkeit von 400m erreicht, während ursprünglich dieselbe Anfangsgeschwindigkeit blos für ein Geschoss von 330kg verlangt wurde. Nichtsdestoweniger hatte die Versuchscommission erkannt, dass der ballistische Effect des Würfelpulvers in keinem Verhältnisse zu dessen offensiven Eigenschaften stehe, und sie verlangte für die Fortsetzung der Versuche ein grobkörnigeres und dichteres Pulver.

Im Monate December 1874 wurden 35 Schuss mit verschiedenen Pulversorten abgegeben, als: Würfelpulver von der Dichte 1·782 und 1·789; Pulver von parallelepipedischer Form (Pulver *A*: Höhe des Kornes 12·5mm, Seitenlänge der Basis 20mm, Dichte 1·816; Pulver *B*: dieselbe Körnergrösse, Dichte 1·775; Pulver *C*: Höhe des Kornes 10mm, Basis 22·5mm, Dichte 1·77).

Die besten Resultate wurden mit dem Pulver *B* erhalten; dasselbe ertheilte mit 68kg Ladung dem Geschosse die Anfangsgeschwindigkeit von 403·8m, und die maximale Gasspannung überstieg nicht 1600 Atmosphären. Vier von diesen 35 Schuss wurden mit Geschossen, deren Kupferbänder etwas tiefere Ringnuten hatten, abgegeben. Diese kleine Modification erleichterte die Forcirung und bewirkte eine Ab-

schwächung der Gasspannung. Die Versuchscommission schlug in Folge dessen Kupferbänder mit Ringnuten von 3·5mm Tiefe vor.

Im Monate Jänner wurden 14 Schuss mit neuen Pulversorten abgegeben (Pulver *F*: dieselben Körner wie Pulver *B*, Dichte 1·774; Pulver *G*: Höhe des Kornes 12·5mm, Basis 18mm, Dichte 1·778.

Das Pulver *G* gab ausgezeichnete Resultate; mit der Ladung von 68kg wurde dem Geschosse die Anfangsgeschwindigkeit von 422m ertheilt, und die maximale Gasspannung betrug nur 1860 Atmosphären. Die Commission hoffte eine noch grössere Anfangsgeschwindigkeit ohne Ueberschreitung der maximalen Gasspannung von 2000 Atmosphären durch eine kleine Verminderung der Dichte des Kornes zu erlangen, und liess ein Pulver *H* von den Körner-Dimensionen des Pulvers *G*, aber von der Dichte 1·75 erzeugen. Um die Regelmässigkeit der Fabrication zu controliren, wurde gleichzeitig ein mit dem Pulver *G* identisches Pulver *K* angefertigt. Die beiden Pulversorten *H* und *K* wurden im Februar 1875 versucht. Das Pulver *K* gab annähernd dieselben Resultate wie das Pulver *G*; mit der Ladung von 68kg betrug die Anfangsgeschwindigkeit 424m und die maximale Gasspannung 2070 Atmosphären. Weniger befriedigende Resultate gab das Pulver *H*; die Verminderung der Dichte hatte eine Vergrösserung der Gasspannung zur Folge, indem mit der Ladung von 62kg die Anfangsgeschwindigkeit 412m und die maximale Gasspannung 2000 Atmosphären betrug.

Bevor die Commission sich für die Annahme des Pulvers *K* aussprach, versuchte sie noch, die Anfangsgeschwindigkeit durch die Anwendung eines Pulvers von derselben Dichte wie das Pulver *K*, aber von kleinerer Körnergrösse zu erhöhen. Die erlangten Resultate waren aber so ungenügend, dass sie sich provisorisch mit dem Pulver *K* begnügte. Sie schlug die Annahme der 32cm Kanone, welche bis zu diesem Momente 68 Schuss ohne Beschädigung ausgehalten hatte, vor. Ferner verlangte sie, dass bei neuen Kanonen dieses Kalibers die Hinterwucht ein wenig vergrössert werde, um die Functionirung des Rotations-Apparates zu erleichtern; dass man den Ausgang neuer Pulverversuche abwarte, um die Länge des Laderaums fixiren zu können, und dass man schliesslich die Keilzüge durch Parallelzüge ersetze. So vortheilhaft die Keilzüge bei der Bleiführung sind, so wenig Werth haben sie bei der Kupferführung wegen der geringen Abnützung der Geschossleisten.

Im October 1875 versuchte man noch ein prismatisches Pulver aus der Pulverfabrik zu Hamm (in Westphalen) von der Dichte 1·742 und ein comprimirtes Pulver (in Form von hohlen Cylindern zu 1kg Gewicht und von der Dichte 1·783). Mit den beiden Pulversorten wur-

den 14 Schuss abgegeben und constatirt, dass bei gleichen Gasspannungen das prismatische Pulver kleinere Anfangsgeschwindigkeiten wie das Pulver *K* liefert und dass bei gleichen Anfangsgeschwindigkeiten (424m) dasselbe eine Gasspannung von 3190 Atmosphären gibt. Das comprimirte Pulver zeigte sich auch sehr offensiv; mit der Ladung von 55kg betrug die Anfangsgeschwindigkeit 403m und die Gasspannung 2900 Atmosphären. Die Kanone hielt diese starken Proben sehr gut aus. Die letzteren Versuche führten endlich zur Annahme des Pulvers K.

Vor der Umarbeitung der Keilzüge in Parallelzüge wurde mit dem Rohre im November 1875 noch ein Präcisionsschiessen vorgenommen. Nach der Umarbeitung der Züge fand im Monate April 1876 wieder ein Präcisionsschiessen statt. Auch wurden Comparativ-Versuche mit Geschossen mit 4 und mit nur 2 Kupferbändern (die beiden mittleren wurden weggelassen) durchgeführt.

Die nachstehende Tabelle enthält die Resultate dieses Schiessens.

Schiessen aus der 32cm Kanone.

Geschossgewicht 350kg, Ladung 68kg, Distanz 1200m.

Geschoss	Zugform	Zahl der abgegebenen Schüsse	Mittlere Geschwindigkeit auf		Elevations-Winkel	50% Streuung			Maximale Gasspannung	Mittlere Gasspannung pro Serie
			50m	1200m		Höhe	Breite	Länge		
						Meter			Atmosphären	
Mit 4 Kupferbändern	Keilzug	9	421·4	375·1	2° 3′ 4″	0·75	0·61	19·0	2030	1910
	Parallelzug	9	430·9	383·5	2° 3′ 4″	0·42	0·48	12·1	1960	1796
	Parallelzug	6	424·5	—	2° 3′ 4″	0·64	0·41	.	1920	1770
Mit 2 Kupferbändern	Keilzug	10	423·3	378·4	2° 0′ 7″	0·65	0·58	13·7	1890	1815
	Parallelzug	12	.	.	2° 0′ 7″	1·30	0·88	33·6	1820	1770

Mit den Parallelzügen erhielt man eine grössere Geschwindigkeit und Schusspräcision und eine geringere Gasspannung als mit den Keilzügen; die Geschosse mit vier Bändern zeigten sich jenen mit zwei Bändern überlegen. In Folge dessen wurden die Parallelzüge angenommen und die vier Kupferbänder beibehalten.

Im Laufe des Jahres 1876 wurden auch vom General Rosset vorgeschlagene Sprenggranaten experimentirt. Diese Granaten (Taf. 18, Fig. 6) haben eine gehärtete Spitze und können eine Sprengladung von

20kg Dynamit aufnehmen; sie sind mit fünf Kupferbändern versehen und wiegen 350kg wie die Hartgussgranaten.

Sechs dieser Granaten wurden mit der Ladung von 68kg auf 1800m Distanz abgeschossen; ihr Flug war unregelmässig und sie überschlugen sich, was nur ihrer zu geringen Rotations-Geschwindigkeit zugeschrieben werden konnte. Der englische 10-Zöller schiesst fast mit derselben Anfangsgeschwindigkeit wie die italienische 32cm Kanone eine 3¼ Kaliber lange Granate, welche sich während des Fluges recht gut hält; aber ihre Rotations-Geschwindigkeit ist fast doppelt so gross wie die der 32cm Sprenggranate. Es beträgt nämlich der Enddrall des 10-Zöllers 40 Kaliber, während jener der 32cm Kanone 70 Kaliber lang ist. Die Versuchscommission machte deshalb den Vorschlag, eine kürzere Granate (2¼ Kaliber lang) mit einem Fassungsraume für 16kg Dynamit und dem Gewichte von nur 295kg zu versuchen.

Obschon die Pulverversuche abgeschlossen waren, so bestimmten dennoch die in der Pulverfabrik zu Fossano durchgeführten Verbesserungen in der Erzeugung des sogenannten progressiven Pulvers*), dessen Körner ein Conglomerat von kleineren Körnern sind und welches aus den Marine-Geschützen ausgezeichnete Resultate geliefert hatte, zur Wiederaufnahme derselben. Die Ladungen von 68, 70 und 72kg des progressiven Pulvers gaben aus der 32cm Kanone die Geschwindigkeiten (auf 50m) von 428, 445 und 452m und die Gasspannungen von 1519, 1715 und 1922 Atmosphären. Bei den erst unlängst durchgeführten Versuchen erhielt man sogar die Anfangsgeschwindigkeit von 468m, ohne dass die Gasspannung 1920 Atmosphären überstieg. Die Fabrication des für die 32cm Kanone bereits adoptirten parallelepipedischen Pulvers wurde demzufolge eingestellt,

*) Das progressive Pulver wird auf die folgende Weise erzeugt: Der von der dritten Mischung herrührende erste Pulverkuchen von entsprechender Dichte wird in unregelmässige Körner von ziemlich kleinen Dimensionen gebrochen. Diese Körner werden mit einer bestimmten Quantität Mehlpulver gemengt und von Neuem unter den Pressen zu einem zweiten Pulverkuchen ausgearbeitet, den man schliesslich in Körner von den verlangten Dimensionen bricht.

Die definitiven Körner sind somit ein Conglomerat von kleinen Pulverkörnern, deren Dichte etwas grösser ist wie die des definitiven Kornes.

Diese Fabrications-Methode wurde von dem Obersten Quaglia und dem Capitän de Maria der Pulverfabrik zu Fossano erfunden. Das für das 100 Tonnen-Geschütz bestimmte Pulver hat fast cubische Körner (54 × 54 × 45) von der Dichte 1·777; 5 Körner wiegen ungefähr 1kg.

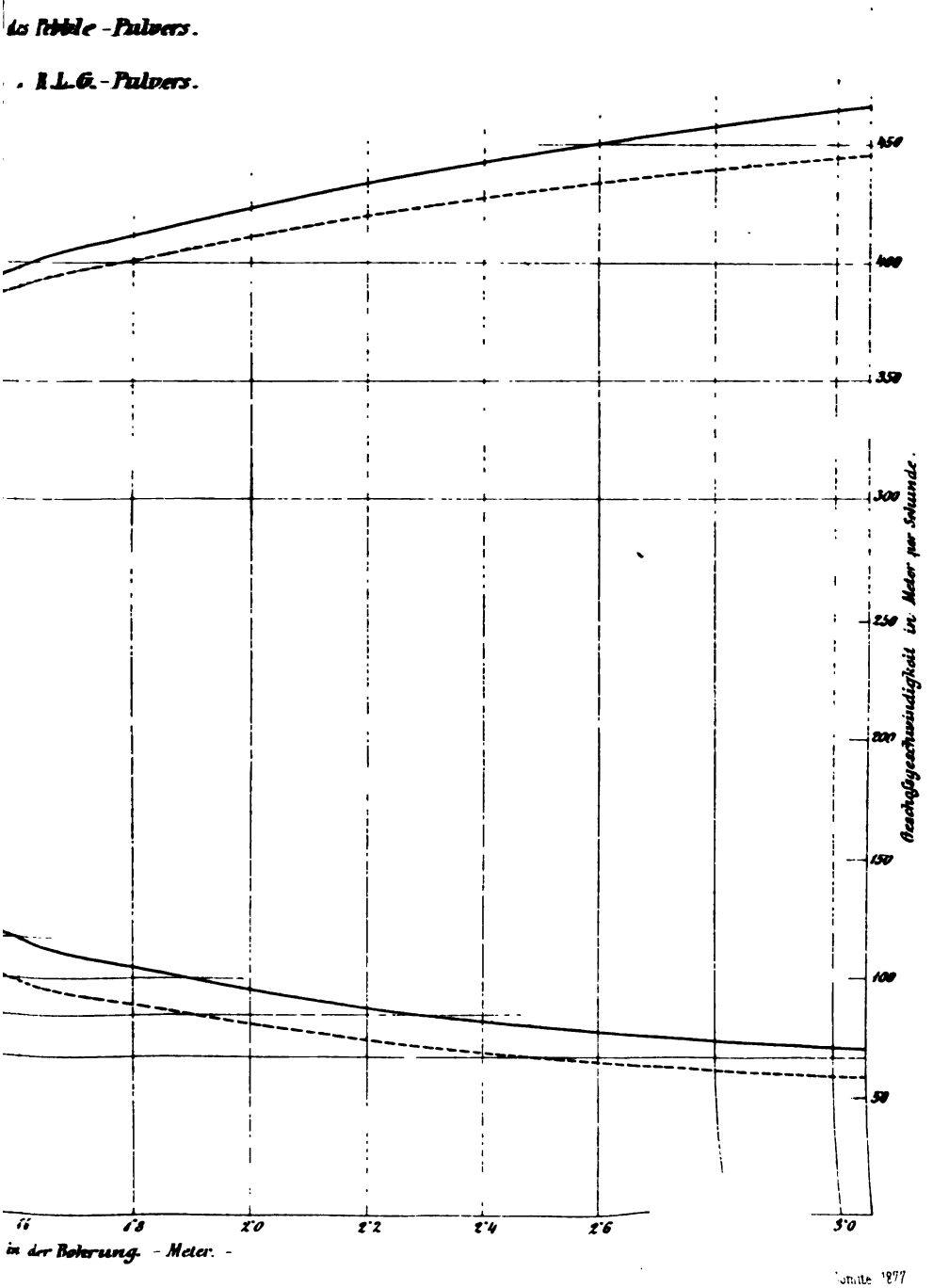
Die kleinen Körner, aus denen sich die definitiven Körner zusammensetzen sind 3 bis 6mm gross und haben eine Dichte von 1·79.

und die soeben in der Durchführung begriffenen Versuche dürften mit grosser Wahrscheinlichkeit zur Annahme des progressiven Pulvers führen.

Wenn man von den letzten Versuchen ganz absieht, so ertheilt die 32cm Kanone, in ihrem gegenwärtigen Zustande, den Hartguss-Granaten eine Anfangsgeschwindigkeit von 433m, was einer lebendigen Kraft von 33·3 Meter-Tonnen pro Centimeter des Geschossumfanges entspricht; auf Distanzen von 600, 1000, 1600 und 1800m beträgt diese lebendige Kraft noch 29·4, 27·1, 24·2, 23·3 Meter-Tonnen. Es ist somit wahrscheinlich, dass die 32cm Kanone im Stande sein wird, die Panzer des „Glatton", der „Devastation" und des „Thunderer" bis auf 1600m zu durchschiessen und dass diese Kraft schon nächstens durch die Annahme eines neuen Pulvers noch vergrössert werden wird.

Professor Georg Kaiser.

der Bohrung des 10zöll. Geschützes.



vindi

ung

ndung

Nach

Nach

der Gesch

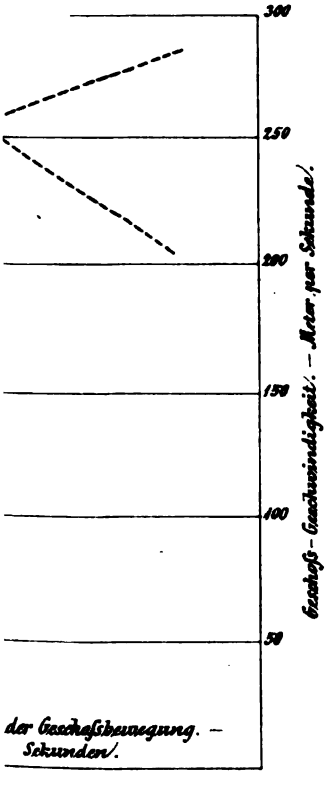
Sekun

Ergelegt

indigkeiten und Gasdrücke
ung des 10 zöll. Geschützes
dung des R.L.G. Pulvers.

Nach den Messungs-Ergebnissen.

Nach der Rechnung.



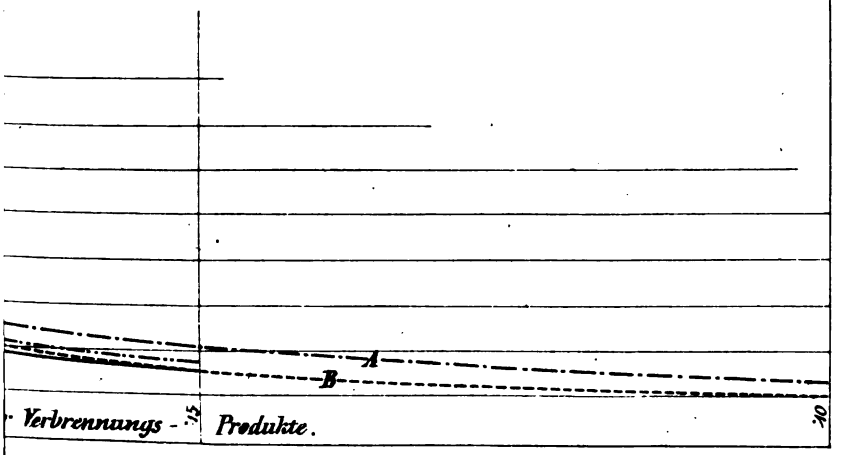
Lith. im k.k.t.k.a. Mil.-Comité

istung einer äusseren Arbeit expandiren.

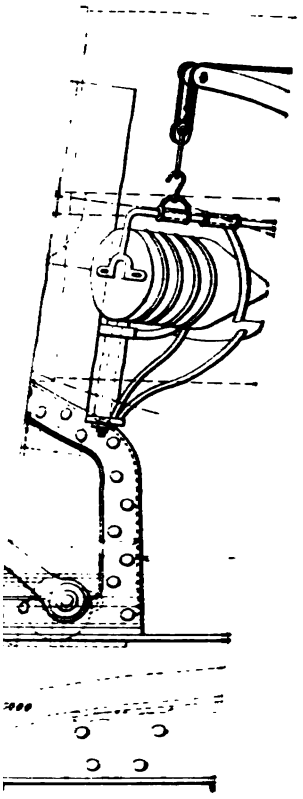
Abel.

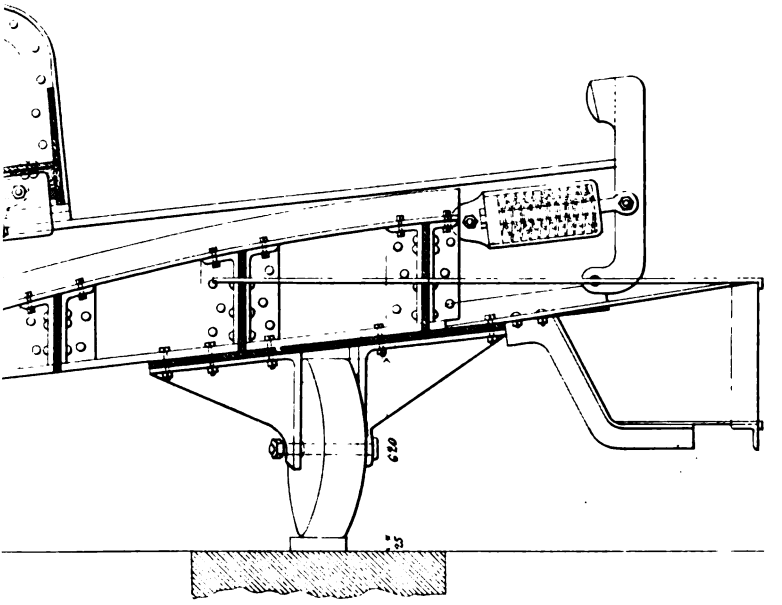
. Geschützrohren bei Anwendung des R.L.G. Pulvers.

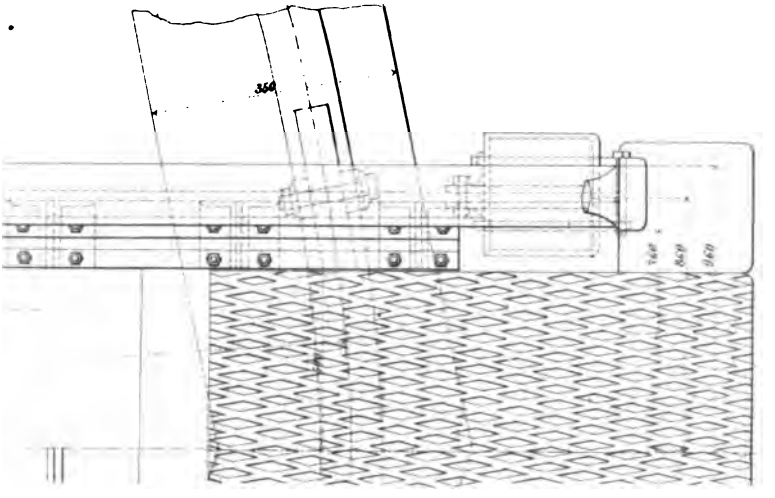
, , , , Pebble-Pulvers.



Lith. im k. k. t. & a. Mil.-Comité, 1877.







Lith. im k. k. techn. Mil. Comité, 18[illegible].

Ueber Zündmittel-Proben.

Von

Filipp Hess,

Hauptmann des Genie-Stabes.

(Hiezu Taf. 20 und 21.)

Wie bekannt, wird die Explosion von Sprengpräparaten in der Regel erst durch die Verbrennung oder Detonation anderer Explosivstoffe eingeleitet, deren Verbrennungswärme benachbarte Theile des Sprengmittels bis zur Explosions-Temperatur erhitzen soll — durch die sogenannten Zündmittel. Die Erfahrung hat gelehrt, dass nicht blos die Entfesselung der Explosion überhaupt, sondern bei den meisten Sprengmitteln auch die Explosions-Wirkung in qualitativem und quantitativem Sinne durch die Art und Weise der Functionirung dieser Zündmittel wesentlich beherrscht wird.

In dieser Beziehung hat man in neuerer Zeit zwei grosse Classen von Sprengmitteln unterscheiden lernen, deren erste die schwarzpulverartigen Gemenge aus brennbaren Substanzen mit mineralischen Sauerstoffträgern (Chloraten oder Nitraten) u. dgl., die leicht entzündbaren Nitrokörper, wie lose Nitrocellulose in ihren verschiedenen Formen (als Schiessbaumwolle, Schiessholz, Schiesspapier etc.) Nitrostärke, Nitromannit, Nitrozucker, Pikrinsäure und ihre Verbindungen u. dgl., sowie endlich die aus Körpern der genannten zwei Gruppen combinirten Präparate begreift, während die zweite Classe die schwerer entflammbaren Nitrokörper, wie gepresste oder feuchte Schiessbaumwolle, das Nitroglycerin und die aus den genannten zwei Stoffen durch eventuelle Zumengung anderer Körper bis heute dargestellten Sprengpräparate (Kieselguhr-Dynamit, Lithofracteur, Schiesswoll-Dynamit, Rhexit etc.) umfasst.

Der charakteristische Unterschied der genannten beiden Sprengmittel-Classen liegt nun vorerst in der Verschiedenheit des Initial-Impulses, dessen sie zur Einleitung ihrer Explosion bedürfen.

Bei den Sprengmitteln der ersten Classe, zu welchen von den in Oesterreich im Verkehre vorkommenden Präparaten das schwarze Sprengpulver, das Haloxylin, das Diorexin, das Azotin, der Petralit, der Janit, das Nitroxylin, die trockene Schiessbaumwolle in loser Form u. s. w. zu rechnen sind, kann die Explosion durch einen Funken, eine Flamme

oder einen glühenden Körper, kurz durch Erhitzung eines Theiles des Sprengstoffes bis zur Entzündungs-Temperatur unmittelbar eingeleitet werden, welche in diesem Falle mit der Explosions-Temperatur identisch ist.

Die Sprengmittel der zweiten Classe, zu welchen von den in Oesterreich gebräuchlichen Präparaten das Kieselguhr-Dynamit (Dynamit I), das Dynamit II, III und IV, das weisse Dynamit, Kohlen-Dynamit, Rhexit Nr. I, das verbesserte Rhexit Nr. II und III, Cellulose-Dynamit *A* und *B*, Fulgurit, Schiesswoll-Dynamit, gepresste Schiessbaumwolle, feuchte Schiessbaumwolle, das Collodin u. dgl. gehören, können durch die vorerwähnte Behandlung (einfache Entzündung) gar nicht oder doch nicht unmittelbar zur Explosion gebracht werden, indem sie hiedurch nur einfach abbrennen, und erst durch viel höhere directe Erhitzung bis zur Explosions-Temperatur oder durch einen mechanischen Impuls (Schlag, Stoss, Reibung u. dgl.) zur Detonation gelangen, wenn dieser Impuls derart in Wärme umgesetzt wird, dass hieraus die Erhitzung eines Sprengmittel-Theilchens bis zur Explosions-Temperatur erfolgt. Diese letztere ist demnach bei Sprengmitteln dieser Classe in der Regel bedeutend höher als die Entzündungs-Temperatur.

Die erste Classe von Sprengmitteln könnte man vielleicht kurz „direct explodirbare Sprengmittel", die zweite Classe „indirect explodirbare Sprengmittel" nennen.

Der Modus der Explosions-Einleitung von Sprengmitteln, somit, wenn wir von seltenen Ausnahmsfällen absehen, wo ohne Zündmittel die Explosion eingeleitet werden kann*), auch die Anforderungen an das Zündmittel werden durch die geschilderte Verschiedenheit im Verhalten der Sprengstoffe beeinflusst.

Es ist nach dem Obigen klar, dass ein Zündmittel, welches die Explosion von Sprengstoffen zweiter Classe einzuleiten vermag, auch zur Detonation der Sprengmittel erster Classe nahezu in allen Fällen geeignet ist, während ein für Sprengstoffe erster Classe bestimmtes Zündmittel für die Einleitung der Explosion von Zündmitteln zweiter Classe in den meisten Fällen nicht ausreicht.

Wenn man sonach an die Zündmittel für direct explodirbare Sprengpräparate nur die eine Anforderung stellt, dass sie das Sprengpräparat unter gewissen Modalitäten entzünden, müssen die Zündmittel für indi-

*) Explosion von direct explodirbaren Sprengmitteln durch den galvanischen Glühfaden, Explosion der verschiedensten Hohlgeschoss-Sprengladungen durch den einfachen Choc gegen Panzerziele u. dgl.

rect explodirbare Präparate hohe mechanische (indirect Wärme-) Impulse liefern, von deren Ausgiebigkeit je nach den Umständen nicht blos die Einleitung der Explosion überhaupt, sondern auch die Intensität und Wirkung der letzteren in hohem Grade abhängen.

Zu den Zündmitteln für direct explodirbare Präparate sind von den heute verwendeten Sorten vor Allem die englischen Zündschnüre (Bickford-Schnüre, Sicherheits-Zündschnüre), die schnellbrennenden Zündschnüre aus Zündsätzen von chlorsaurem Kali und Bleieisencyanür oder Schwefelantimon (in Bleihülle, Kautschukhülle u. dgl.), dann die einfachen elektrischen Minenzünder ohne Knallsätze zu rechnen, während die Zündmittel für indirect explodirbare Sprengstoffe durch die sogenannten „Sprengkapseln" mit Knallquecksilber-Füllung, durch die solche Kapseln enthaltenden elektrischen Minenzünder, respective Zeitzünder, durch die für gewisse Sorten von Sprengmitteln überdies erforderlichen „Zündpatronen" und endlich durch alle jene Combinationen von Zündmitteln der ersten Classe mit Sprengkapseln gegeben sind, durch welche erst die Detonation dieser Kapseln selbst im gegebenen Momente und aus grösseren Entfernungen ermöglicht wird.

Im Nachfolgenden sollen die Eigenschaften besprochen werden, welche man von den einzelnen Zündmittelsorten verlangt, und die Mittel, welche anzuwenden sind, um die erforderlichen Eigenschaften bei der Uebernahme von Zündmitteln zu constatiren. Einschlägige Arbeiten im hiesigen Laboratorium und commissionelle Versuche des Militär-Comité bilden die Grundlage der hier folgenden Mittheilungen.

A. Erprobung der englischen Zündschnüre.

Zur Erprobung englischer Zündschnüre (Bickford-Schnüre, Sicherheits-Zündschnüre), welche von den mit ihrer Erzeugung beschäftigten Fabriken meist in sehr grosser Gleichförmigkeit und Sorgfalt hergestellt werden, genügt die Untersuchung von Stichproben im Betrage von etwa 1 per Mille der currenten zu übernehmenden Länge.

Die Probestücke werden von verschiedenen Partien (Kränzen) in der jeweiligen Länge von etwa 1^m abgeschnitten und zunächst dahin erprobt, dass sie sich leicht entzünden lassen und, ohne zu ersticken, mit einer innerhalb gewisser Grenzen gleichförmigen Geschwindigkeit bis zum Ende abbrennen.

Das Anzünden der Probestücke erfolgt am besten in der Weise, dass man dieselben je 1^{cm} von dem einen ihrer Enden entfernt bis zur Pulverseele mit einem scharfen Messer derart schief anschneidet, dass die Seele auf einige Millimeter weit blos liegt, und die blosse Stelle

mit trockenen Schiesswollfäden umwickelt, oder je ein erbsengrosses Stückchen Dynamit daran drückt. Auch kann das Anschneiden der Schnur unterlassen und deren eines Ende etwa 1^{cm} tief in Petroleum getaucht werden.

An die der Anfeuerung entgegengesetzten Enden der Probestücke werden entweder Sprengkapsel angekneift, oder es werden diese Enden in kleine Häufchen von Schwarzpulver oder einem andern direct explodirbaren Präparate gebettet, damit das Ende der Brenndauer durch einen Knall oder ein Aufblitzen wahrnehmbar gemacht und zugleich constatirt werde, dass die Zündschnur ihr Feuer auf andere Explosivstoffe respective Zündmittel mit Sicherheit überträgt.

Die Entzündung der Anfeuerung geschieht, wenn diese aus Schiesswollfäden oder aus Dynamit besteht, mit einer Lunte oder mit einem in Weingeist oder Petroleum getauchten und angezündeten Schwamme, dessen man sich immer bedient, wenn die Schnüre in Petroleum getaucht worden waren.

Die Zeit zwischen dem Zischen, durch welches sich der Beginn der Entzündung der Zündschnurseele kundgibt, und dem Knalle oder Aufblitzen am Ende der Brennzeit des Probestückes wird mit der Secunden-Uhr ausgemessen und soll für gute Zündschnüre im Mittel 75—100 Secunden (für 1^{m} Schnurlänge) betragen.

Sind die Zündschnüre, wie Bickford's Sumpfzünder oder Wasserzünder, für Verwendung in nassem Erdreich oder in Wasser bestimmt, so ist ihre Eignung hiezu durch einen eigenen Versuch zu constatiren, welcher dem Versuche zur Ausmittlung der Brenndauer vorangehen muss und darin besteht, dass man die Probestücke, nachdem ihre beiden Enden durch gutes Verkleben mit wasserdichter Paste (aus Guttapercha, Holztheer und Harz) gegen die Nässe verwahrt worden sind, entweder in feuchte Tücher wickelt oder unter einer mindestens 2^{m} hohen Wasserschicht bettet und in dieser Lage eine Stunde lang belässt.

Die aus dem nassen Medium gehobenen Schnüre werden dann an den beiden Enden sorgfältig abgetrocknet, abgeschnitten und, wie zuvor erwähnt worden, bezüglich ihrer Brenndauer erprobt, welche sich von der Brenndauer gleich langer trocken erprobter Stücke von derselben Partie (je von demselben Kranze) nicht verschieden zeigen darf.

B. Erprobung der schnellbrennenden Zündschnüre.

Dieses Zündmittel hat bekanntlich den Zweck, als Ersatz der elektrischen Zündmethode, wo diese nicht angewendet werden kann, zu dienen, indem es die Herstellung compassirter Zündleitungen zu zahlreichen Zündpunkten ermöglicht.

Ist die Mengung des Zündsatzes eine vollständige (möglichst innige) und ist die mit demselben imprägnirte Schnur, bevor sie umhüllt wurde, scharf getrocknet worden, so können von diesen Schnüren, sofern ihre Enden gegen Luftzutritt vollständig verwahrt worden sind, selbst bis 70^m in einer Secunde abbrennen.

Es ist indess nicht zu verkennen, dass die nahezu gleichzeitige Explosion einer grösseren Anzahl von Minen auch bei solchen Zündschnüren eine möglichste Abgleichung der Länge der einzelnen Zweigleitungen voraussetzt. Insbesondere ist dies der Fall, wenn mit brisanten Sprengmitteln (Dynamit etc.) gesprengt wird, wobei sich jede einzelne Explosion in einer ungemein kurzen Zeit vollzieht. Daraus folgt aber wieder, dass man von schnellbrennenden Zündschnüren nicht sowohl zu verlangen hat, dass sie in einem Minimum von Zeit abbrennen, als dass die Fortpflanzung ihres Feuers innerhalb gewisser Grenzen möglichst gleichförmig erfolge.

Eine vorliegende Partie schnellbrennender Zündschnüre kann demnach als brauchbar angesehen werden, wenn die Fortpflanzungs-Geschwindigkeit ihres Feuers auch nur 30^m per Secunde beträgt, sobald nur an mehreren Probestücken die gleiche Fortpflanzungs-Geschwindigkeit constatirt wird.

Zu diesem Zwecke genügen Stichproben im Betrage von 1% der currenten Länge der vorliegenden Partie.

Beim Abschneiden der Probestücke, was nur mit sehr scharfem Messer erfolgen darf, ist ein so langes Stück von der Trommel, auf welcher die Zündschnur aufgewickelt ist, abzuwinden, dass die noch auf der Trommel befindliche Partie während des Abschneidens hinter eine Mauer oder hinter eine andere Deckung gestellt werden kann, damit durch eine etwaige Explosion der Schnur der Manipulirende nicht gefährdet wird.

Wenn derartige Ueberprüfungen in der Nähe von Magazinen mit Spreng- oder Zündmitteln vorgenommen werden, sind analoge Vorsichten gegen grössere Unglücksfälle doppelt nothwendig.

Die Enden der auf der Trommel verbleibenden Schnurreste sind durch Kautschukröhrchen oder Kautschukstreifen sorgfältig gegen Luftzutritt zu verwahren, sobald der Zündsatz seinen Bestandtheilen nach hygroskopisch erscheint, oder in der Erzeugungsmethode die Möglichkeit liegt, dass er durch Verunreinigungen hygroskopisch werde.

So ist der von Gomez und Mill zuerst empfohlene und seit vielen Jahren in Oesterreich verwendete Zündsatz aus chlorsaurem Kali und Bleieisencyanür wohl an und für sich nur wenig hygroskopisch;

durch die Erzeugung des Bleieisencyanürs aus Bleizucker und gelbem Blutlaugensalz wird das Bleipräparat indess trotz vielfachem Waschen nicht immer frei von essigsaurem Kali erhalten — einem sehr hygroskopischen Körper, der schon in Spuren den Zündsatz hygroskopisch machen kann. Auch der seinerzeit von dem damaligen Artillerie-Hauptmann, jetzigen Major Trawniczek vorgeschlagene Zündsatz aus chlorsaurem Kali und Schwefelantimon ist von dem Fehler der Hygroskopicität nicht ganz frei.

Sollen demnach mit solchen Zündschnüren zahlreiche Stichproben hintereinander abgeführt werden, so thut man gut, die abgeschnittenen Probestücke an beiden Enden, wie oben erwähnt wurde, zu verwahren.

Die Messung der Fortpflanzungs-Geschwindigkeit solcher Zündschnüre kann natürlich nur an grösseren Probestücken (von mindestens 20^{m} Länge), und mit Hilfe einer Terzen-Uhr oder eines anderen der einfacheren Chronographen geschehen. Wenn mit einer Secunden-Uhr scharf gemessen werden soll, braucht man schon Probestücke von mehr als 100^{m} Länge.

Zur Constatirung der gleichförmigen Fortpflanzungs-Geschwindigkeit mehrerer Stichproben einer vorliegenden Partie von Zündschnüren empfiehlt es sich, die Probestücke genau gleich lang (mindestens 4^{m}) zu schneiden, an dem einen Ende auf etwa 3^{cm} Länge von der Hülle derart zu entblössen, dass der Zündsatz bloss liege, und mit diesen Enden die Schnurstücke dicht aneinander zu legen.

Wird dieses Schnurbündel mit Mehlpulver gleichförmig angefeuert, nachdem zuvor an die entgegengesetzten Enden der radial auseinander laufenden Probestücke Sprengkapsel angekneift worden sind, so genügt das Entzünden der Anfeuerung mit einer Lunte, um die Explosion der Zündschnüre von ihren vereinigten Enden aus einzuleiten. Erfolgt die Explosion der Sprengkapsel mit einem einzigen Knalle, also innerhalb der Zeitgrenzen getrennter Tonempfindung (etwa $^{1}/_{8}{}^{II}$), so darf angenommen werden, dass die einzelnen Probestücke gleichförmig schnell abbrennen.

C. Erprobung der elektrischen Minenzünder ohne Knallkapsel.

Da diese Art von Zündmitteln immer nur in Verbindung mit den jeweilig dazu gehörenden Zündapparaten in Verwendung genommen und dann aus dem Zusammenwirken dieser beiden Factoren eine gewisse Zündleistung verlangt wird, so ist es klar, dass man eigentlich die elektrischen Minenzünder gleichzeitig mit dem Zündapparate erproben sollte, indem man eine bestimmte Leitungsanlage wählt, welche die schwierigsten Leitungsverhältnisse, die in der Praxis vorkommen, in sich begreift, mit dieser Leitung jene Anzahl der zu erprobenden Zünder ver-

bindet, welche als Maximalzahl der in einem Feuer zu detonirenden Zündobjecte bestimmt wurde, und die Zündung mit dem zugehörigen Zündapparate bewirkt.

Wenn diese Probe befriedigt, so spricht sie allerdings gleichzeitig für die gute Beschaffenheit der Zünder, als auch des Zündapparates; wenn sie aber nicht entspricht, so ist man leicht im Zweifel, welchen der hier vorliegenden Factoren (Zündapparat, Leitung oder Zünder) man der Mangelhaftigkeit zu zeihen hat.

Die Prüfungsmethoden für Zündapparate und für Leitungsdräte der elektrischen Zündanlage können hier als bekannt vorausgesetzt werden, und genüge demnach die principielle Andeutung, dass man bei reibungselektrischen oder inductions-elektrischen Zündapparaten einerseits durch die Schlagweite der Funken, andererseits durch deren Wärmewirkung (Luftthermometer) Maassstäbe für die Beurtheilung solcher Apparate besitzt, während man bei Zündapparaten nach galvanischer Methode (Glühzünder) zu demselben Zwecke sich mit Erfolg eines Galvanometers bedienen kann. Die Erprobung des Leitungsdrates erfolgt bekanntlich zunächst durch eine Batterie und Boussole auf die Continuität der Metallader, dann durch Inductions-Elektricität auf die Isolirfähigkeit der Hülle.

Hat man aber auch die Ueberzeugung erlangt, dass Zündapparat und Leitungsmaterial tadellos sind, so involvirt das Auslegen der Leitung unter möglichst ungünstigen Leitungsverhältnissen immerhin eine Umständlichkeit, welcher man gerne ausweicht, indem man trachtet, die elektrischen Minenzünder auf ihre Explosionsfähigkeit durch gewisse Elektricitätsquellen von einer ganz bestimmten Stärke zu erproben.

Für galvanische Glühzünder ist eine solche Quelle in einer möglichst compendiösen und constanten galvanischen Batterie von entsprechender Stärke zu beschaffen, welch' letztere etwa in der folgenden Weise ein- für allemal ermittelt werden kann.

Man legt eine Zündleitung aus, welche das ungünstigste praktisch vorkommende Leitungsverhältnis repräsentirt; man schaltet an dem einen Ende dieser Leitung die Zündbatterie, an dem anderen Ende aber so viel galvanische Glühzünder und unter solchen gegenseitigen Abständen ein, als dies im Maximum in der Praxis verlangt werden kann *).

Sowohl die Zündbatterie als auch die Leitung und die angewendeten Zünder müssen von guter Beschaffenheit (Musterobjecte) sein.

*) Bekanntlich soll, um sicher zu gehen, durch galvanisches Glühen immer nur ein einziger Zünder per Leitungszweig gezündet und eine Vervielfältigung der Zündpunkte durch Vervielfältigung der Zweigleitungen angestrebt werden.

Durch eine oder mehrere Probezündungen überzeugt man sich zunächst von der Musterhaftigkeit der ganzen Vorrichtung, insbesondere der Musterzünder. Die Zündbatterie wird nun für die weiteren Proben durch eine verhältnismässig schwache, aber möglichst constante Batterie (Probebatterie) ersetzt, deren Stromstärke versuchsweise so zu regeln ist, dass durch dieselbe, unter beständiger Einhaltung eines möglichst unveränderlichen kurzen Schlusses, die sichere Zündung eines jeden für sich allein geschalteten Musterzünders eben noch mit Sicherheit bewirkt wird.

Ist diese Minimal-Stromstärke dann ein- für allemal an einem Galvanometer gemessen, so beschränkt sich die Zünderprobe ausschliesslich auf die folgenden zwei Operationen:

1. Einstellung der richtigen Stromstärke bei der Probebatterie;

2. Durchführung von (etwa 5%) Stichproben der zu prüfenden Minenzünder dahin, ob diese Zünder, jeder für sich in kurzem Schlusse geschaltet, durch die Glühwirkung der Probebatterie zur Explosion gebracht werden können.

Die Bedeckung des jeweils geschalteten Zünders durch eine feste metallene Haube und die erst nach dieser Bedeckung zu bewirkende Schliessung des Stromes der Probebatterie durch einen Taster sind selbstverständliche Sicherheits-Maassregeln.

Die Erprobung fertiger Zünder für Reibungs- oder Inductions-Elektricität erfolgt nach analogen Grundsätzen. Man bestimmt hier an einer Anzahl von Musterzündern, welche an einer feldmässigen Zündanlage mit einem erprobten Zündapparate schon durch Stichproben geprüft sein müssen, jene minimale Elektricitäts-Menge, welche diese Zünder noch mit Sicherheit zur Explosion bringt. Zur Applicirung dieser Elektricitäts-Menge dient ein sorgfältig construirter kleiner Rhumkorff'scher Inductions-Apparat und eine kleine, möglichst constante Batterie. Durch Eintauchen oder Herausheben der Batterieplatten wird der Strom der Batterie derart regulirt, dass der Inductionsstrom zur Zündung eines jeden Musterzünders bei kurzem Schlusse eben ausreicht. Die so festgesetzte Stromstärke des primären Stromes wird an einem Galvanometer gemessen und notirt.

Zur Vornahme der Stichproben genügt es nun, in Hinkunft die Probebatterie immer wieder mit derselben Stromstärke zu activiren und mit dieser Stärke denselben Rhumkorff anregen zu lassen, in dessen Nebenstromkreis unter Einhaltung der oberwähnten Sicherheits-Maassregeln ein Zünder nach dem andern einzuschalten ist. Tadellose Zünder müssen unter solcher Probe ohne Ausnahme zur Explosion gelangen.

D. Erprobung der Sprengkapseln.

Dieses Zündmittel hat bekanntlich die Bestimmung, den Initial-Impuls zur Einleitung der Explosion gewisser brisanter Sprengmittel, wie der comprimirten Schiessbaumwolle oder der Nitroglycerin-Pulver zu geben, und man darf heute als Thatsache annehmen, dass von der Stärke des Initial-Impulses auch in hohem Grade die mögliche Leistung der Explosion einer gegebenen Sprengmittelmenge beeinflusst wird.

Die verschieden vollständigen Explosionen, welche insbesondere an Nitroglycerin-Pulvern oftmals dann beobachtet werden, wenn deren Sprengöl gefroren ist, und welche man in Frankreich und Belgien — mit einer mindestens zweifelhaften Berechtigung — in drei Classen (Explosionen 1., 2. und 3. Ordnung) eingetheilt hat, sind durch die verschiedene Stärke des Initial-Impulses ganz ausreichend erklärbar, welche von den einzelnen Sprengkapseln einer nicht vollkommen tadellosen Partie dieses Zündmittels den einzelnen Sprengladungen ertheilt werden.

Bei Beurtheilung der Sprengkapseln hat man vor Allem zu berücksichtigen, ob man mit diesen Kapseln nur eine bestimmte, oder aber mehrere Sorten von Sprengmitteln zur Explosion bringen soll, ob die Kapseln nur für weiche oder auch für gefrorne Nitroglycerin-Pulver, welche bekanntlich stärkerer Initial-Impulse bedürfen, ausreichen sollen, dann, ob insbesondere bei der Verwendung der Kapseln für die Detonation gefrorner Sprengmittel die Kapseln diese Detonation direct einleiten, oder zunächst nur jene eines empfindlicheren Präparates, einer sogenannten Zündpatrone, veranlassen sollen, deren Explosion dann erst den zur Explosion des Sprengmittels erforderlichen besonders starken Impuls zu liefern hat.

In jedem der genannten Fälle werden an eine Sprengkapsel verschiedene Anforderungen bezüglich der Stärke des Initial-Impulses gestellt, so dass man in der That solche Kapseln mit $0{\cdot}15^g$ bis zu 3^g Knallsatz in sehr mannigfaltigen Abstufungen in der Praxis verwendet.

Der Erprobung von Sprengkapseln liegt also, wie aus dem Erwähnten zu schliessen, immer eine bestimmte Voraussetzung (ein bestimmtes Sprengmittel und eine bestimmte Art der Explosions-Uebertragung) zu Grunde, und ist es weiters klar, dass bei einem in so grossen Mengen zu verwendenden Artikel immer nur Stichproben gemacht werden können, dass aber das Urtheil über die Beschaffenheit der Kapseln ein desto besser begründetes sein wird, je mehr solcher Stichproben abgeführt werden.

Diese letzteren würden nun allerdings am sichersten darin bestehen dass man die für dieselben ausgewählten Sprengkapseln, jede für sich an einer Sprengmittel-Ladung unter solchen Verhältnissen zur Verwendung brächte, wie dies in der Wirklichkeit beabsichtigt wird. Man sieht indess sofort, wie umständlich und kostspielig solche Stichproben unter Umständen werden müssen, wenn man z. B. die Function der Sprengkapseln erwägt welche diesem Zündmittel in der Feldausrüstung der österreichischen Genietruppe zukömmt. Hier muss eine Sprengkapsel geeignet sein, durch ihre Detonation auch bei sehr niedrigen Temperaturen noch die Explosion einer einlöthigen Zündpatrone (aus 75% Nitroglycerin und 25% Schiessbaumwolle) mit solcher Kraft einzuleiten, dass durch diese Explosion auch vollkommen gefrornes Kieselguhr-Dynamit (70—72% Nitroglycerin) zu vollständiger Detonation gelangt, dass somit durch dieses Sprengmittel mutatis mutandis dieselben Effecte wie durch weiches Dynamit von derselben Zusammensetzung erzielt werden.

Man müsste also hier, um eine Partie von nur 1000 Stück Sprengkapseln etwa durch 5percentige Stichproben zu prüfen, 50 Zündpatronen und zum Mindesten 20—30 Pfund Dynamit künstlich gefrieren machen und dann deren Sprengeffect gegenüber Eisenplatten, hölzernen Balken oder anderen Probe-Objecten unter Anwendung der fraglichen Sprengkapseln constatiren.

Die chemische Beurtheilung der Stichproben, welche man hier etwa in's Auge fassen könnte, geht von der Voraussetzung aus, dass eine gewisse Menge von Knallquecksilber in Form eines Satzcylinders von bestimmten Dimensionen, in eine Kupferhülse gepresst, in allen Fällen ganz gleiche Wirkungen ergeben wird — einer Voraussetzung, welche an und für sich viel Richtiges enthält, sich in der Praxis aber als Basis zur Qualitäts-Beurtheilung von Sprengkapseln durchaus nicht bewährt hat.

Neben der Reinheit des Knallquecksilbers sind es auch der eventuelle Feuchtigkeitsgehalt der Kapselfüllung, die Menge und Qualität des Bindemittels, welches dem Satze eventuell incorporirt wird, und die möglichen anderweitigen Zusätze, welche der Satz vor der Einführung in das Kupferhütchen erfährt, welche die Wirkung einer Sprengkapsel mannigfach modificiren.

Ein Gehalt des Satzes an Feuchtigkeit oder an überschüssigem Quecksilber, ein Uebermaass von Bindemittel, eine zu starke Fixirungsschichte auf der Oberfläche des Zündsatzes im Hütchen können oft die Verwendbarkeit von Sprengkapseln viel mehr alteriren, als eine Herabsetzung der Gewichtsmenge des Knallquecksilbers in der einzelnen Kapsel.

Man findet Sprengkapseln von unverlässlicher Firma, welche mit einer Füllung von 1ᵍ Knallquecksilber die Explosion gefrorner Dynamite unter Vermittlung der Schiesswoll-Nitroglycerin-Zündpatrone nur sehr unvollkommen oder gar nicht einleiten, indess andere Sprengkapseln mit nur 0·3ᵍ Zündsatz diesen Initial-Impuls mit der grössten Vollkommenheit und Sicherheit ertheilen.

Gewisse Zusätze zum Knallquecksilber, von welchem bei der Füllung der Sprengkapseln von manchen Firmen Gebrauch gemacht wird, beeinflussen je nach der angewendeten Menge oft in sehr verschiedener Weise den Zündeffect der Sprengkapseln.

So wurde gefunden, dass Kapseln einer sehr verlässlichen Firma neben Knallquecksilber nicht unbedeutende Mengen von chlorsaurem Kali enthielten und dabei von der vorzüglichsten, sichersten Wirkung waren, so dass man den Einfluss des chlorsauren Kali's wohl in der Erzielung einer vollständigeren Explosion des Knallquecksilbers, etwa nach der Gleichung

$$3C_2N_2O_2Hg + 2KClO_3 = 6CO_2 + 6N + 3Hg + 2KCl,$$

suchen darf.

Beträgt die Menge des neben dem Knallquecksilber angewendeten Kaliumchlorates das aus dieser Gleichung zu berechnende Quantum (2·34%) des gesammten Zündsatzgewichtes), so darf man ein Maximum von Zündeffect gewärtigen, während eine weitere Vermehrung des Chloratzusatzes voraussichtlich von keinerlei Vortheil sein, vielmehr die Explosions-Geschwindigkeit herabsetzen und ohne irgend eine Compensation Wärme binden wird, welche zur Dissociation des Chlorat-Ueberschusses aufgewendet werden muss.

Die Ergebnisse der vorerwähnten sehr gut wirkenden Partie ergaben bei der quantitativen Analyse folgende Daten:

[illegible]

ganzen Zündmischung an Kaliumchlorat, nämlich jener von 20·88% ergibt.

Aus allem hier Angeführten mag indess ersehen werden, von wie vielen Factoren die richtige Wirkung einer Sprengkapsel abhängt, welche sich gar nicht in ihrer Gesammtheit aus dem Resultate der chemischen Analyse ermitteln lassen, und deren Einfluss, selbst wenn man sie aus der Analyse ermitteln könnte, in ihrem Zusammenwirken zur Initial-Explosion noch viel zu wenig erforscht ist.

Der Wunsch muss daher nahe liegen, zur Beurtheilung von Sprengkapseln eine andere expeditivere Probirmethode ausfindig zu machen, und es scheint für's Erste nicht unberechtigt — weil der von einer Sprengkapsel zu leistende Initial-Impuls gegenüber einem Sprengmittel zum wesentlichsten Theile von der Grösse der Schlagwirkung der Kapsel abhängt — ein Maass der normalen Schlagwirkung für verlässlich wirkende Sprengkapseln ausfindig zu machen und in diesem Maasse zugleich das Kriterium bei der Erprobung von Kapseln zu erblicken.

Versuche, welche theils im Laboratorium des Militär-Comité, theils auf der Simmeringer Haide von einer Versuchs-Commission des Comité abgeführt wurden, haben diese Annahme bestätigt und praktisch gut verwerthbare Anhaltspunkte für die Erprobung von Sprengkapseln ergeben. Die Versuche hatten der Hauptsache nach zum Gegenstande, Sprengkapseln von verschiedenen Lieferungen und von verschiedenen Firmen erstlich bezüglich ihrer Eignung zur Einleitung der Explosion gefrornen Dynamits mit Hilfe der Schiesswoll-Nitroglycerin-Zündpatrone im directen Wege zu erproben, um durch derartige Stichproben eine Kapselpartie von absoluter Verlässlichkeit und eine andere Partie von solcher Qualität zu finden, dass ein Theil der Kapseln noch entspricht, während ein anderer Theil der Partie die Explosion des Sprengmittels entweder gar nicht oder nur unvollkommen einleitet. Des Weiteren sollten die so charakterisirten Kapselpartien von erwiesenermassen verschiedener Güte bezüglich ihrer Schlagwirkung gegen Schwarzblech von entsprechender Stärke geprüft werden, um zu constatiren, ob die Abstufungen in dieser Schlagwirkung mit den Abstufungen in der Wirkung gegenüber gefrornem Sprengmittel gleichen Schritt halten, ob sonach die Schlagwirkung gegen Blech als ein Kriterium der Güte von Sprengkapseln angesehen werden kann.

Als zwei der Qualität nach scharf von einander unterscheidbare Partien wurden ermittelt:

1. Eine Partie (*A*) einer unverlässlichen Firma, deren Kapseln im Durchschnitte mit 0·5^{g} Knallquecksilber gefüllt waren, welch' letzteres

aber bei qualitativer chemischer Untersuchung mit einem bedeutenden Ueberschusse freien Quecksilbers sich verunreinigt erwies.

2. Eine Partie (*B*) von der Fabrik Sellier & Bellot in Prag, bezogen durch die Firma Mahler & Eschenbacher in Wien, deren Kapseln im Durchschnitte nur 0·3^{g} Knallsatz, in diesem aber neben dem sehr reinen Knallquecksilber noch eine hier nicht näher bestimmte Menge von chlorsaurem Kali enthielten.

Die Ermittlung der Fähigkeit der beiden genannten Partien, gefrorne Sprengmittel, insbesondere gefrornes Dynamit mit Hilfe der Schiesswoll-Nitroglycerin-Zündpatrone zur Explosion zu bringen, geschah dadurch, dass man die mit englischer Zündschnur adjustirten Kapseln in der bekannten Weise theils nur auf hartgefrorne Zündpatronen aus je 1 Loth Schiesswoll-Dynamit, theils auf solche und durch deren Vermittlung auf dicht an sie befestigte Sprengpatronen in Pergament-Papierhülse von 11^{III} Durchmesser und 7 Loth Kieselguhr-Dynamit als Ladung wirken liess.

Die Constatirung der Vollständigkeit der Explosion geschah durch die Beobachtung der durch die Sprengladung jeweilig hervorgebrachten Zerstörung einer Steinunterlage.

Die Versuchs-Resultate waren die folgenden:

1. Von der Kapselpartie *A* wurde in zehn Versuchen, wo man die Kapseln auf die Zündpatronen allein wirken liess, die Explosion der letzteren nur in sieben Fällen völlig oder doch mit annähernder Vollständigkeit bewirkt, während in drei Fällen die Explosion nur eine sehr schwache blieb, so dass grosse Stücke der blechernen Zündpatronenhülle noch an Ort und Stelle aufgefunden werden konnten.

2. Unter drei Versuchen, mit Kapseln der Partie *A* gefrornes Dynamit unter Vermittlung gefrorner Zündpatronen zu sprengen, wurde die Dynamitpatrone zweimal nur zum Theile zerschmettert, zum Theile aber im intacten Zustande fortgeschleudert, während die Zündpatrone nur unvollständig explodirt war.

Bei einem dritten Versuche gelang die Einleitung einer vollständigen Explosion der Zündpatrone und der Dynamitladung.

3. Von den Kapseln der Partie *B* wurde in acht Fällen die vollständige Explosion sowohl der Zündpatrone als der jedesmal angefügten Dynamitladung erreicht.

Die Kapseln der Partie *A* konnten demnach als unverlässlich, jene der Partie *B* als verlässlich zur Einleitung der Explosion gefrornen Dynamits unter den oberwähnten Modalitäten gelten.

Als comparative Schlagprobe wurde nur die Ermittlung der Schlagwirkung der Kapseln vorliegender zwei Partien gegenüber Schwarzblechtafeln von $0{\cdot}72^{mm}$ bis $0{\cdot}73^{mm}$ Dicke*) vorläufig gewählt.

Die Befestigung der mit englischer Zündschnur adjustirten Kapseln auf den Schwarzblechtafeln erfolgte nach Fig. 1 und 2 (Taf. 20) mit Bindfaden derart, dass die Kapseln die Tafelfläche mit einer Mantellinie ihrer Hülle dicht berührten. Die Abstände der Blechränder von dem Kapselauflager betrugen etwa 6—8^{cm}. Die Bleche wurden vor Einleitung der Explosion derart flach auf die Erde gelegt, dass unter der Kapsel-Auflagestelle nicht etwa ein Stein sich befand, dessen Widerstand die Durchschlagswirkung des Bleches hätte abschwächen können, dass vielmehr jene Stelle etwas hohl lag.

Die Resultate dieser Schlagproben waren folgende:

1. Bei sechs Proben der Kapselpartie *A* erhielt das Schwarzblech zwei Durchschläge und vier schwache Einbauchungen.

2. Bei sechs Proben der Kapselpartie *B* erhielt das Schwarzblech in allen Fällen Durchschläge.

Hält man die Resultate dieser Schlagproben mit jenen der Explosions-Uebertragungsproben gegenüber gefrornem Dynamit zusammen, so ergibt sich:

a) Bei den drei Explosions-Uebertragungsproben mit Kapseln der Partie *A* gegen Zündpatrone und Dynamit erhielt man nur in einem Falle eine entsprechende Wirkung, wonach von der Partie *A* nur etwa 33% Sprengkapseln als geeignet sich berechnen.

Bei den sechs Schlagproben der Partie *A* gegen Schwarzblech finden sich nur zwei Durchschläge, d. i. 33% der Proben.

b) Bei den acht Explosions-Uebertragungsproben der Kapseln der Partie *B* gegen Zündpatronen und Dynamit ergeben sich acht vollständige Uebertragungen, woraus die Zahl geeigneter Kapseln der Partie *B* sich mit 100% berechnet.

Bei den sechs Schlagproben der Partie *B* gegen Schwarzblech ergeben sich sechs Durchschläge, d. i. 100% der Proben.

Man darf diese Resultate dahin interpretiren, dass die Schlagproben gegen Schwarzblech die Eignung einer Kapselpartie als Zündmittel mit derselben Sicherheit erkennen lassen als directe Explosions-Uebertragungsproben, und dass insbesonders in der Erprobung der Schlagwirkung

*) Zur näheren Charakteristik dieses bei den nachbeschriebenen Versuchen verwendeten Bleches sei hier bemerkt, dass dasselbe, in eine Parallel-Schraubenzwinge gespannt und alternirend nach beiden Seiten rechtwinklig umgebogen, mehreren Proben zufolge erst nach dem 5. bis 6. Buge durchbrach.

von Sprengkapseln gegenüber Schwarzblech von 0·72^{mm} bis 0·73^{mm} Dicke ein Mittel gegeben ist, um die Verlässlichkeit von Sprengkapseln für jene Fälle zu constatiren, wo sie die Explosion gefrornen Kieselguhr-Dynamits durch Hilfe der einlöthigen Schiesswoll-Nitroglycerin-Zündpatrone einleiten sollen.

Es ist wohl klar, dass, wenn von den Sprengkapseln eine anders geartete Leistung verlangt wird, wenn sie, wie z. B. in der belgischen Genie-Truppe, ohne Beihilfe einer Zündpatrone die Explosion des gefrornen Dynamits direct einleiten sollen*), oder wenn eine andere Zündpatrone gewählt wird, die entsprechende Schlagprobe, beziehungsweise die passende Dicke des Schwarzbleches erst in analoger Weise ermittelt werden müsste, wie dies im Vorhergehenden beschrieben worden ist.

Um bei solchen Schlagproben gegen Schwarzblech den Blechen ein gleichmässigeres Auflager zu sichern, kann man diese, wie es seither im Laboratorium des Militär-Comité geschieht, auf einen Eisenring mit ebener Oberfläche und einer Höhlung von 4^{cm} Durchmesser, nach Fig. 3, auflegen und die Kapsel so anordnen, dass der Knallsatz beiläufig im Mittelpunkte des hohlliegenden Blechtheiles zur Wirkung kommt.

Die Fig. 4 bis 8 (Taf. 20) versinnlichen die so erzielten Schlagwirkungen von Sprengkapseln verschiedener Qualität und zwar Fig. 4 und 5 die Maximal- und Minimal-Wirkung durchaus verlässlicher Kapseln, Fig. 6 und 7 die Einrisse von Kapseln minderer Qualität, für Kriegszwecke unbrauchbar, höchstens noch gegen weiches Dynamit im Steinbruche zu verwenden, Fig. 8 den Effect von ganz untauglichen Kapseln.

E. Erprobung der mit Sprengkapseln adjustirten elektrischen Minenzünder.

Bei der Erprobung dieses Zündmittels soll nicht nur die Ueberzeugung erlangt werden, dass die Zünder überhaupt unter der Einwirkung des zugehörigen Apparates in allen praktisch vorkommenden Fällen zur Detonation gelangen, sondern auch, dass diese Detonation einen hinlänglich kräftigen Initial-Impuls hervorbringe, um gefrornes Dynamit zur Explosion zu bringen.

Bezüglich des ersten Punktes sei hier auf das unter *C* Besprochene hingewiesen; bezüglich des letzteren Punktes aber kann die betreffs der Sprengkapseln gemachte Erfahrung und die aus ihr entwickelte Prüfungs-

* Zu welcher Leistung nach belgischen Berichten Kapseln mit 1·5^{g} Knallsatz nöthig sind.

methode nach den hierüber im Comité angestellten Versuchen mit geringer Modification des Prüfungsvorganges Verwendung finden.

Der erste diesbezügliche Versuch wurde in der Weise abgeführt, dass mehrere elektrische Minenzünder aus einer nicht entsprechenden Partie, deren Unverlässlichkeit sich schon gelegentlich eines frühern Versuches herausgestellt hatte, nach Fig. 9 und 10 (Taf. 20) an je eine Schwarzblechplatte von $0{\cdot}72^{mm}$ bis $0{\cdot}73^{mm}$ Dicke befestigt und so nach einfachem Auflegen auf den Erdboden zur Explosion gebracht wurden.

Bei 17 Versuchen wurden 9 Durchschläge des Bleches, 2 Einrisse und 6 Einbüge desselben erhalten.

Weil aber durch die letztbeschriebene Versuchs-Anordnung der Knallsatz der Sprengkapsel relativ nahe an dem Rande des Bleches, also nicht ganz unter den Umständen wie sub *C* zur Wirkung kam, wurde eine Serie von 10 Parallel-Versuchen mit den bereits als verlässlich erprobten Kapseln der Firma Sellier & Bellot mit je $0{\cdot}3^{g}$ Knallsatz abgeführt, wobei diese Kapseln, ähnlich wie die elektrischen Zünder nach Fig. 11 (Taf. 20), nahe am Rande des gleichdimensionirten Bleches zur Explosion gebracht wurden.

Bei diesen 10 Versuchen wurden durch die Kapsel-Explosionen 7 Durchschläge des Bleches, 2 Einrisse desselben und 1 Einbug erhalten, so dass, wenn man bei rigoroser Beurtheilung dieser Ergebnisse und bei Erwägung, dass Bleche durch eine zunächst des Randes angebrachte Knallsatzladung wegen der Möglichkeit einer sich weiter fortpflanzenden Schwingung des Bleches schwerer durchgeschlagen werden, die Durchschläge und Einrisse gemeinschaftlich den sub *C* erwähnten Blechdurchschlägen äquivalent hält, man zu dem Schlusse gelangt, dass von der mangelhaften Partie elektrischer Minenzünder circa 65%, von der als gut erprobten Partie Kapseln aber 90% befriedigende Durchschlags-Effecte ergeben.

Nachdem indess in der österreichischen Genie-Truppe auf Grund einschlägiger Versuche nur Minenzünder mit 1^{g} Knallsatz (älterer Construction), eventuell mit $0{\cdot}6^{g}$ Knallsatz (neuerer Construction) Verwendung finden, so mussten noch unter Beibehaltung der ganzen Methode vergleichende Versuchs-Serien mit solchen stärker und schwächer geladenen Zündern von guter und von schlechter Beschaffenheit abgeführt werden, wobei erwartet werden durfte, dass die Schlagproben guter Zünder gegen Schwarzblech von $0{\cdot}72^{mm}$ bis $0{\cdot}73^{mm}$ Dicke bei dem bedeutend höhern Gehalte an Knallsatz gegenüber jenem von $0{\cdot}3^{g}$ auch in allen Fällen Durchschläge des Bleches ergeben würden.

Um ein gleichförmigeres Auflager für die durchzuschlagenden Bleche zu gewinnen, insbesondere um zu vermeiden, dass die Bleche mit dem durchzuschlagenden Theile auf einem Steine aufliegen, wurden dieselben nunmehr auf einen einerseits auf $1{\cdot}5^{cm}$ ausgeschnittenen schmiedeisernen Ring, Fig. 12 und 13 (Taf. 21), mit ebener Oberfläche und mit einer Höhlung von 4^{cm} Durchmesser aufgelegt und die elektrischen Zünder auf ihrer Oberfläche derart befestigt, dass ihr Knallsatz beiläufig im Mittelpunkte der hohl liegenden Stelle zur Wirkung kam.

Die Resultate dieser Versuchs-Serien waren die folgenden:

Bei 18 Versuchen mit elektrischen Minenzündern, welche mit Sprengkapseln der Firma Sellier & Bellot von je 1^g Knallsatz adjustirt waren, wurden 18 Durchschläge des Bleches erzielt.

Bei 15 Versuchen mit solchen Zündern, welche mit Sprengkapseln von 1^g Knallsatz — von einer unverlässlichen Firma herrührend — geladen waren und die Explosion gefrornen Dynamits nur mangelhaft einleiteten, wurden 12 Durchschläge und 3 Einrisse erzielt.

Bei 15 Versuchen mit Zündern, adjustirt mit Kapseln von $0{\cdot}6^g$ Knallsatz der Firma Sellier & Bellot wurden 15 Durchschläge erzielt.

Bei 8 Versuchen mit ebensolchen Zündern, deren Kapsel mit $0{\cdot}6^g$ Knallsatz von einer unverlässlichen Firma herrührten und sich bei Einleitung der Explosion gefrornen Dynamits als mangelhaft erwiesen hatten, wurden 5 Durchschläge, 1 Einriss und 2 schwache Einbüge des Bleches erhalten.

Die Schlagprobe elektrischer, mit Sprengkapseln adjustirter Minenzünder gegen Schwarzblech darf somit als ein verlässliches Mittel angesehen werden, um die Tauglichkeit solcher Zünder zur Einleitung der Explosion gefrornen Dynamits zu constatiren. Die angeführten Details der Probe haben indess, wie nahe liegt, nur für jene speciellen Verhältnisse Giltigkeit, für welche sie ermittelt wurden, hier also für jene Anordnung, wo durch Vermittlung einer Zündpatrone aus 75% Nitroglycerin und 25% Schiessbaumwolle Kieselguhr-Dynamit von 70 bis 75% Nitroglycerin-Gehalt bei tiefen Temperaturen vollkommen detonirt werden soll.

Die Fig. 14—18 (Taf. 21) versinnlichen die von den mit Sprengkapseln adjustirten Minenzündern verschiedener Qualität erzielten Schlagwirkungen gegen $0{\cdot}72^{mm}$ bis $0{\cdot}73^{mm}$ dickes Schwarzblech, wenn dieses Blech zur Schlagprobe auf einen Eisenring nach Fig. 12, 13 gelegt wurde.

Fig. 14 und 15 zeigen die Maximal- und Minimal-Effecte der durchaus verlässlichen, für Kriegszwecke bei der in der österreichischen Genie-Truppe geltenden Zündweise geeigneten Minenzünder, Fig. 16

und 17 die Effecte einer minderen, für Kriegszwecke nicht mehr geeigneten Qualität, Fig. 18 endlich die Wirkung vollkommen unbrauchbarer Zünder.

Für jede andere Zünd-Anordnung müssen die Details (Blechstärke, Durchmesser der Höhlung des Ringes) versuchsweise ermittelt werden, was unter Festhaltung der Methode mit keinen Schwierigkeiten mehr verbunden ist.

F. Erprobung der Zündpatronen.

Wo der Initial-Impuls zur Detonirung gefrorner Nitroglycerin-Pulver nicht direct durch besonders starke Sprengkapseln, sondern durch die Wirkung einer eigenen, aus empfindlichen, kräftig wirkenden, brisanten Explosivstoffen construirten sogenannten „Zündpatrone" ertheilt werden soll, erscheint es nach allem Vorerwähnten nothwendig, bei Uebernahme solcher Zündpatronen sich durch ähnliche Schlagproben die Gewissheit zu verschaffen, dass die Zündpatrone bei ihrer Explosion thatsächlich einen genügenden Effect hervorbringt.

Die bezüglichen Experimente im Militär-Comité haben ergeben, dass eine zur Einleitung der Explosion gefrornen Kieselguhr-Dynamits geeignete Zündpatrone von Schiesswoll-Dynamit steierisches Eisenblech bester Qualität von $3{\cdot}6^{mm}$ Dicke scharf durchschlägt, wenn diese in dem Original-Weissblechbüchschen befindliche Patrone auf eine beiderseits auf etwa 2^{cm} aufliegende, 16^{cm} im Quadrat messende Tafel dieses Bleches über deren Mittelpunkte (Fig. 19 und 20, Taf. 21) aufgestellt, befestigt und durch eine erprobte Sprengkapsel explodirt wird.

Fig. 21 und 22 zeigen die Grenzen der Wirkungen, welche diesfalls Zündpatronen von untadelhafter Beschaffenheit auf das vorgenannte Blech ausüben müssen.

Nach den hier mitgetheilten Daten wird es nicht schwer fallen, für andere Arten von Zündmitteln unter entsprechender Adaptirung der bezüglichen Untersuchungs-Methode passende Zündmittel-Proben ausfindig zu machen, und sollte dies nirgends unterlassen werden, wo man — wie bei Torpedos, Demolirungs-Minen, kurz bei der Anwendung von Sprengmitteln in den meisten Kriegsfällen — auf die volle Entfaltung der Wirkung eines Sprengmittels mit aller Sicherheit rechnen muss.

Zur Theorie des Correctur-Verfahrens.

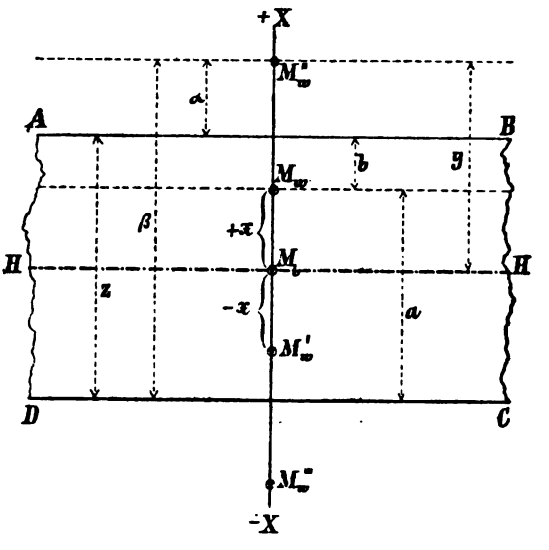
Von

Nicolaus Wuich,

Hauptmann des Artillerie-Stabes.

Da beim Schiessen stets angestrebt werden muss, den wirklichen mittleren Treffpunkt, d. i. den dem erhaltenen Trefferbilde entsprechenden mittleren Treffpunkt, in den beabsichtigten mittleren Treffpunkt — gewöhnlich Zielpunkt genannt — zu bringen, so ergibt sich als Aufgabe eines rationellen Correctur-Verfahrens: „auf Basis der Resultate der ersten Schüsse oder Würfe die beiläufige Lage des mittleren Treffpunktes in dem zu erwartenden Trefferbilde zu erkennen und entsprechend dem Abstande dieses Punktes vom Zielpunkte die Aenderung der Richt-Elemente zu bewirken".

Fig. 1.



Fasst man ein bestimmtes Ziel, am einfachsten einen unbegrenzten, auf die Schussrichtung senkrecht stehenden Parallel-Streifen*) in's Auge, so ist leicht zu erkennen, dass die vorhin präcisirte Aufgabe des rationellen Correctur-Verfahrens im directen Reciprocitäts-Verhältnisse zu der Aufgabe steht, die unter bestimmten Verhältnissen zu erwartende Percentzahl Treffer im unbegrenzten Streifen für jede beliebige Lage des mittleren Treffpunktes im Scheibenbilde zu bestimmen.

Wird der beabsichtigte mittlere Treffpunkt M_b (Fig. 1) in der Halbirungslinie HH des Streifens $ABCD$ angenommen, so kann die letztangeführte Aufgabe auch wie folgt gefasst werden:

*) Unter Parallel-Streifen verstehen wir eine durch zwei parallele Gerade begrenzte ebene Fläche.

„Es ist die in dem Streifen $ABCD$ zu erwartende Percentzahl P Treffer für den Fall zu bestimmen, dass der wirkliche mittlere Treffpunkt M_w einen bestimmten Abstand x vom beabsichtigten mittleren Treffpunkte M_b hat."

Gelingt es nun, diese Percentzahl P Treffer als Function des Abstandes x auszudrücken, so ist die Aufgabe in ihrer grössten Allgemeinheit gelöst und braucht man, um für eine gegebene Percentzahl P den Abstand x zu finden, nur die erhaltene Gleichung nach x aufzulösen.

Es ist von vornherein klar, dass für die beiden zu M_b symmetrischen Lagen M_w und M_w' des wirklichen mittleren Treffpunktes gleiche Percentzahlen Treffer resultiren müssen, und dass daher die Lösung der Aufgabe, für eine gegebene Percentzahl P den Abstand x zu finden, doppeldeutig sein müsse.

Wir wollen die beiden Lagen M_w und M_w' durch Einführung der Zeichen charakterisiren und setzen:

$$M_b M_w = + x;\ M_b M_w' = - x.$$

Bestimmung der Percentzahl P als Function des Abstandes x.

Zur Lösung dieser Aufgabe gehe ich von der, bei uns in Anwendung stehenden Tabelle der Wahrscheinlichkeits-Factoren aus.

Sei S_{50} die 50percentige Streuung, z die Streifen-(Ziel-)Breite und $W_{-\frac{1}{2}z}^{+\frac{1}{2}z}$ die Wahrscheinlichkeit, dass der Treffer eines beliebigen Schusses innerhalb des zum mittleren Trefferpunkte symmetrischen Streifens $ABCD$ fällt, so besteht den Lehren der Wahrscheinlichkeits-Theorie gemäss ein bestimmter Zusammenhang zwischen dem Verhältnisse

$$\frac{z}{S_{50}} = \frac{\text{Zielbreite}}{\text{50percentige Streuung}} \text{ und } W_{-\frac{1}{2}z}^{+\frac{1}{2}z},$$

welchen Zusammenhang wir durch die Gleichung:

$$W_{-\frac{1}{2}z}^{+\frac{1}{2}z} = \Psi\left(\frac{z}{S_{50}}\right) \quad \ldots\ldots\ldots \quad 1)$$

zum Ausdrucke bringen wollen.

Die tabellarische Darstellung der Gleichung 1) heisst die Tabelle der Wahrscheinlichkeits-Factoren.

Um die in dem zum mittleren Treffpunkte symmetrischen Streifen $ABCD$ zu erwartende Percentzahl Treffer zu bestimmen, muss $W_{-\frac{1}{2}z}^{+\frac{1}{2}z}$ mit 100 multiplicirt oder in der Tabelle der Wahrscheinlichkeits-Factoren

der Decimalpunkt um zwei Stellen rechts gerückt werden. Man erhält demnach als Gleichung zur Bestimmung der in dem Streifen $ABCD$ zu erwartenden Percentzahl Treffer, sobald $ABCD$ zum mittleren Treffpunkte symmetrisch liegt:

$$P_{-\frac{1}{2}z}^{+\frac{1}{2}z} = 100 \,.\, W_{-\frac{1}{2}z}^{+\frac{1}{2}z} = 100 \,.\, \Psi\left(\frac{z}{S_{50}}\right) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 2),$$

in welcher drei Veränderliche: $P_{-\frac{1}{2}z}^{+\frac{1}{2}z}$, z und S_{50} vorkommen, daher zur Bestimmung einer derselben für die beiden anderen bestimmte Werthe angenommen werden müssen.

Für die artilleristische Praxis ist es zweckmässiger, die Gleichung 2) tabellarisch zu verzeichnen, und erhält auch diese Tabelle den Namen: „Tabelle der Wahrscheinlichkeits-Factoren".

Es ist von Wichtigkeit, hervorzuheben, dass Gleichung 2) und die sie vertretende Tabelle sich nur auf einen, zum mittleren Treffpunkte symmetrischen Parallelstreifen beziehen.

Mit Rücksicht auf diesen Streifen zeigt Gleichung 2), dass mittelst der Tabelle der Wahrscheinlichkeits-Factoren folgende bekannte drei Aufgaben gelöst werden können:

a) Bei gegebener Zielhöhe z und 50percentiger Streuung S_{50} die zu erwartende Percentzahl Treffer zu bestimmen;

b) jene Zielhöhe z zu bestimmen, in welcher eine bestimmte Percentzahl Treffer für einen gegebenen Werth der 50percentigen Streuung S_{50} zu erwarten ist;

c) welche 50percentige Streuung S_{50} wird erfordert, damit in einem Ziele von der Breite z eine bestimmte Percentzahl Treffer erwartet werden kann, oder auch: Auf welche Distanz vom Ziele mit der Breite oder Höhe z ist eine gegebene Feuerwaffe aufzustellen, damit in diesem Ziele eine bestimmte Percentzahl Treffer erwartet werden kann.

Mit Hilfe der Tabelle der Wahrscheinlichkeits-Factoren lässt sich auch die Aufgabe lösen, die Percentzahl Treffer in einem Parallelstreifen zu bestimmen, welcher zum mittleren Treffpunkte nicht symmetrisch liegt; diesbezüglich sind zwei Fälle zu unterscheiden:

1. Der mittlere Treffpunkt liegt innerhalb des Streifens;

2. der mittlere Treffpunkt liegt ausserhalb des Streifens.

ad 1. Sei M_w der wirkliche mittlere Treffpunkt, der von AB den Abstand b und von CD den Abstand a hat, so kann man die bei dieser Lage des mittleren Treffpunktes entsprechende Percentzahl Treffer durch P_{-a}^{b} charakterisiren. Nach der Theorie der Wahrscheinlichkeit ist aber folgende Zerlegung zulässig:

Voraussetzung für den praktischen Gebrauch diese Tabelle ist die Kenntnis des Verhältnisses k, d. h. di Kenntnis der Zielbreite und der 50percentigen Streuun resp. der Zieldistanz; zu dieser Voraussetzung muss noch die woh selbstverständliche hinzugefügt werden, dass für einen concreten Fall di Rechnungs-Ergebnisse nur dann Vertrauen verdienen, wenn die Feuerwaff genau unter denselben Verhältnissen gebraucht wird, welche bei de Bestimmung der Präcisions-Werthe statthatten.

Von diesen Voraussetzungen ausgehend, kann man durch Anwen dung der Tabelle I zwei Aufgaben zur directen Lösung bringen:

a) Für eine bestimmte Verschiebung des mittleren Treffpunkte innerhalb des Scheibenbildes die zu erwartende Percentzahl Treffer be stimmen;

b) für eine in der Zielfläche erhaltene Percentzahl Treffer da Maass der Abweichung des wirklichen mittleren Treffpunktes vom beab sichtigten bestimmen.

In der ersten Aufgabe ist λ gegeben und P zu bestimmen; in de zweiten ist P gegeben und λ zu bestimmen. Wir wollen den Gebrauc der Tabelle I durch Beispiele erläutern:

1. Beispiel. Es sei ein verticales (im horizontalen Sinne unbe grenztes) Ziel von der Höhe $z = 1{\cdot}8^m$ auf eine Distanz gedacht, wel cher für eine bestimmte Feuerwaffe die 50percentige Höhenstreuun $H_{50} = 3{\cdot}6^m$ entspricht, daher $k = \frac{z}{S_{50}} = \frac{z}{H_{50}} = 0{\cdot}5$ ist.

Man bestimme die in dem Ziele zu erwartende Percentzahl Treffe wenn der wirkliche mittlere Treffpunkt gegenüber dem beabsichtigte um $x = 0{\cdot}54^m$ nach auf- oder abwärts geschoben wird.

In diesem Falle ist:

$$\lambda = \frac{x}{z} = \frac{0{\cdot}54}{1{\cdot}8} = 0{\cdot}3.$$

Die Tabelle gibt für $\lambda = 0{\cdot}3$ und $k = 0{\cdot}5$ die zu erwartend Percentzahl $P = 25{\cdot}89$ oder rund $P = 26\%$.

Würde in dem betrachteten Falle der mittlere Treffpunkt in de Zielpunkt fallen, so erhielte man als maximale zu erwartende Percent zahl Treffer 26·41 oder rund auch 26%; d. h. die Verschiebun von $0{\cdot}54^m$ bedingt keinen Trefferverlust.

2. Beispiel. Voraussetzungen sind: $z = 1{\cdot}8$, $H_{50} = 0{\cdot}9$, dahe $k = \frac{z}{H_{50}} = 2.$

Man erhält beim Schiessen gegen die verticale Scheibe $P = 60\%$ Treffer; es ist die Lage des wirklichen mittleren Treffpunktes gegenüber dem beabsichtigten anzugeben.

Die Tabelle gibt für $P = 59{\cdot}88$ oder rund 60% und für $z = 2$ für λ den Werth:

$$\lambda = \frac{x}{z} = \pm 0{\cdot}4,$$

woraus folgt:

$$x = \pm 0{\cdot}4 . z = \pm 0{\cdot}4 . 1{\cdot}8 = \pm 0{\cdot}72^{m};$$

d. h. der wirkliche mittlere Treffpunkt liegt um $0{\cdot}72^{m}$ ober- oder unterhalb des beabsichtigten.

Das Maximum an zu erwartenden Treffern entspricht in dem gegebenen Falle mit rund 82%; demnach entspricht einem Verluste von 22% Treffern die obige Verschiebung von $\pm 0{\cdot}72^{m}$.

Die Doppeldeutigkeit der Lösung der Aufgabe *b*) wird behoben, wenn man erwägt, dass, wenn die Anzahl der $\left\{\begin{matrix}\text{Kurz-}\\\text{Weit-}\end{matrix}\right\}$ Schüsse jene der $\left\{\begin{matrix}\text{Weit-}\\\text{Kurz-}\end{matrix}\right\}$ Schüsse übertrifft, der mittlere Treffpunkt nach $\left\{\begin{matrix}\text{ab-}\\\text{auf-}\end{matrix}\right\}$ resp. $\left\{\begin{matrix}\text{rück-}\\\text{vor-}\end{matrix}\right\}$ wärts gegenüber dem Zielpunkte um das errechnete Maass verschoben ist.

ad 2) Liegt der wirkliche mittlere Treffpunkt ausserhalb des Zielstreifens $ABCD$, beispielsweise in M_w'' (Fig. 1), und sei β der Abstand des Punktes M_w'' von DC, α jener von AB, so kann die im Streifen $ABCD$ zu erwartende Percentzahl Treffer durch P_{α}^{β} bezeichnet werden, welche Grösse nach den Gesetzen der Wahrscheinlichkeits-Theorie wie folgt zerlegt werden kann:

$$P_{\alpha}^{\beta} = P_{o}^{\beta} - P_{o}^{\alpha} = \frac{1}{2}\left(P_{-\beta}^{\beta} - P_{-\alpha}^{\alpha}\right);$$

diese Gleichung kann mit Rücksicht auf jene 2) auch geschrieben werden:

$$P_{\alpha}^{\beta} = 50\left[\Psi\left(\frac{2\beta}{S_{50}}\right) - \Psi\left(\frac{2\alpha}{S_{50}}\right)\right].$$

Bezeichnet man das absolute Maass der Verschiebung des wirklichen mittleren Treffpunktes M_w'' gegenüber dem beabsichtigten M_b mit y, so folgt aus der Figur:

$$\alpha = y - \frac{1}{2}z,$$

$$\beta = y + \frac{1}{2}z.$$

Werden — den ähnlichen Vorgang wie unter 1) beobachtend — für α und β die Werthe in die letzte Gleichung substituirt, so resultirt

$$P_{\alpha}^{\beta} = 50.\left[\Psi\left(\frac{2y+z}{S_{50}}\right) - \Psi\left(\frac{2y-z}{S_{50}}\right)\right] \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 5)$$

welche Gleichung unverändert bleibt, wenn $-y$ für y substituirt wird denn man muss berücksichtigen, dass

$$\Psi(-m) = -\Psi(m)$$

ist.

Um dieser Gleichung einen allgemeinen Charakter zu geben und sie zur tabellarischen Darstellung zu befähigen, setze man:

$$y = \lambda.z,$$

womit folgt:

$$P_{\alpha}^{\beta} = 50\left\{\Psi\left[\frac{z}{S_{50}}(2\lambda+1)\right] - \Psi\left[\frac{z}{S_{50}}(2\lambda-1)\right]\right\} \quad . \quad . \quad 5^{I})$$

Diese Gleichung kann analog jener $4^{I})$ durch eine Tabelle mit zwei Eingängen vertreten werden, welche die Ergänzung, resp. Fortsetzung der Tabelle I ist.

Während in $4^{I})$ λ die Werthe von 0 bis 0·5 hat, nimmt in $5^{I})$ λ die Werthe von 0·5 bis ∞ an.

Da es sich hier nur um die Andeutung des Princips der allgemeinen Lösung handelt, so unterlassen wir es, die Tabelle, welche Gleichung $5^{I})$ repräsentirt, zu bringen, und verweisen diesbezüglich auf die bald erscheinende zweite Lieferung unseres Werkes: „Die Theorie der Wahrscheinlichkeit etc."

Es ist wohl überflüssig, zu bemerken, dass die sub 1) angeführten Aufgaben *a*) und *b*) sich auch auf die die Gleichung $5^{I})$ repräsentirende Tabelle, welche nur eine Fortsetzung der Tabelle I ist, erstrecken.

Tabelle der vermeidlichen Trefferverluste.

In der Theorie der Treffwahrscheinlichkeit hat man zwischen Gattungen von Trefferverlusten zu unterscheiden; diese sind:

1. Die unvermeidlichen Trefferverluste,
2. die vermeidlichen Trefferverluste.

Die ersteren ergeben sich, wenn man von 100 die in der Zielfläche zu erwartende maximale Percentzahl Treffer in Abzug bringt; ein Maximum an Trefferpercenten resultirt, wenn der beabsichtigte mittlere Treffpunkt mit dem wirklichen zusammenfällt.

Dieses Maximum an Trefferpercenten gibt die Formel 2), welche auch aus $4^{I})$ für $\lambda = 0$ folgt.

Den Unterschied zwischen der maximalen zu erwartenden Per-zahl Treffer und der wirklich erhaltenen will ich den vermeid-en Trefferverlust nennen. Wenn die Verhältnisse des Schiessens lben sind, wie sie bei Bestimmung der Präcisionswerthe statthatten, sultirt der vermeidliche Trefferverlust aus der Verschiebung des chen mittleren Treffpunktes gegenüber dem beabsichtigten.

Bezeichnet man den vermeidlichen Trefferverlust mit V_v, so erhält n dessen Bestimmung gemäss der Definition folgende Formeln:

$$V_v = 100 \cdot \Psi\left(\frac{z}{S_{50}}\right) - 50\left\{\Psi\left[\frac{z}{S_{50}}(2\lambda+1)\right] + \Psi\left[\frac{z}{S_{50}}(1-2\lambda)\right]\right\} \quad . \quad 6)$$

Werthe von λ, die zwischen 0 und 0·5 liegen, und

$$V_v = 100 \cdot \Psi\left(\frac{z}{S_{50}}\right) - 50\left\{\Psi\left[\frac{z}{S_{50}}(2\lambda+1)\right] - \Psi\left[\frac{z}{S_{50}}(2\lambda-1)\right]\right\} \quad . \quad 6^1)$$

ie übrigen Werthe von λ.

Diese Gleichungen können wieder durch Tabellen vertreten werden, ich leicht aus jenen ergeben, welche die Gleichungen 4[1]) und 5[1]) sentiren. Als Beispiel diene die Darstellung der Gleichung 6) t Tabelle II (Seite 406), welche direct aus Tabelle I folgt, wenn n von den Zahlen der ersten Horizontalreihe der Reihe nach die in rticaler Richtung befindlichen Zahlen aller Horizontalreihen abzieht.

Die Voraussetzungen für den Gebrauch dieser Tabelle sind die-lben, wie die bei Tabelle I erwähnten.

Mit dieser Tabelle II können folgende, in das praktische Gebiet lende Aufgaben gelöst werden:

a) Welcher vermeidliche Trefferverlust ist durch eine bestimmte rschiebung des wirklichen mittleren Treffpunktes gegenüber dem beab-chtigten bedingt?

b) Welche Verschiebung des wirklichen mittleren Treffpunktes genüber dem beabsichtigten entspricht einem bestimmten vermeid-hen Trefferverluste?

c) Für welches Verhältnis $\frac{z}{S_{50}}$, resp. auf welcher Distanz ist es bei er bestimmten Feuerwaffe gleichgiltig, wo der wirkliche mittlere Treff-akt (innerhalb der Zielfläche) liegt, wenn ein zulässig grösstes ass (etwa 5%) von vermeidlichen Trefferverlusten supponirt wird?

Richtiger wäre es wohl, anzugeben, welchen Theil des Maximums Trefferpercenten der zulässig grösste Trefferverlust betragen darf, so B. $\frac{1}{10}$. Die in Klammern eingetragenen Zahlen der Tabelle II geben e Verhältnisszahlen an, und zwar nur für die grösseren Verluste an

Tabelle II.

(Vermeidliche Trefferverluste, welche einer bestimmten Verschiebung des wirklichen mittleren Treffpunktes entsprechen.)

$\pm\lambda$	$\frac{z}{S_{50}} = k$																			
	0·1	0·2	0·3	0·4	0·5	0·6	0·7	0·8	0·9	1·0	1·1	1·2	1·3	1·4	1·5	1·6	1·7	1·8	1·9	2·0
0·0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0·1	0	0	0·01	0·03	0·06	0·09	0·15	0·21	0·29	0·39	0·49	0·60	0·72	0·85	0·98	1·11	1·24	1·35	1·47	1·57
0·2	0	0·01	0·06	0·12	0·23	0·38	0·60	0·85	1·17	1·53	1·94	2·38	2·86	3·36	3·85	4·35	4·84	5·30	5·73	6·13
0·3	0·01	0·03	0·12	0·27	0·52	0·86	1·33	1·90	2·59	3·39	4·28	5·24	6·26	7·32	8·39	9·46	10·50	11·49	12·42	13·29
0·4	0·01	0·06	0·21	0·48	0·91	1·52	2·33	3·32	4·51	5·87	7·37	8·99	10·70	12·47	14·24	16·01	17·73	19·38	20·94	22·39
	(0·0019)	(0·0084)	(0·020)	(0·035)	(0·053)	(0·074)	(0·098)													
0·5	0·01	0·09	0·32	0·74	1·41	2·34	3·57	5·07	6·85	8·86	11·08	13·44	15·91	18·44	20·98	23·49	25·93	28·29	30·52	32·62
	2·1	2·2	2·3	2·4	2·5	2·6	2·7	2·8	2·9	3·0	3·1	3·2	3·3	3·4	3·5	3·6	3·7	3·8	3·9	4·0
0·0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0·1	1·65	1·73	1·78	1·82	1·93	1·84	1·84	1·82	1·78	1·73	1·67	1·58	1·53	1·44	1·35	1·26	1·17	1·08	0·99	0·90
0·2	6·48	6·77	7·01	7·18	7·32	7·39	7·40	7·37	7·28	7·16	7·00	6·80	6·57	6·32	6·05	5·76	5·45	5·16	4·87	4·52
0·3	14·06	14·74	15·32	15·77	16·18	16·45	16·63	16·73	16·74	16·67	16·53	16·30	16·06	15·77	15·43	15·05	14·65	14·22	13·78	13·32
0·4	23·73	24·93	26·00	26·93	27·74	28·42	28·97	29·42	29·73	29·98	30·14	30·21	30·21	30·14	30·02	29·84	29·60	29·37	29·09	28·77
0·5	34·57	36·37	38·01	39·51	40·86	42·05	43·14	44·11	44·95	45·70	46·35	46·91	47·40	47·82	48·18	48·48	48·74	48·96	49·15	49·30

Anmerkung. Die in Klammern eingetragenen Zahlen geben das Verhältnis des einem bestimmten Werthe von $k = \frac{z}{S_{50}}$ entsprechenden maximalen vermeidlichen Trefferverlustes zur maximalen zu erwartenden Percentzahl Treffer.

[illegible]den, wie sie den verschiedenen Werthen des Verhältnisses $\frac{x}{E_0}$ ent[illegible]chen.

Die Lösung dieser drei Aufgaben wollen wir an Beispielen zeigen.

1. Beispiel. Voraussetzungen sind:

$$x = 1·8^m;\ E_0 = 3·6^m,$$

[illegible]der

$$\frac{x}{E_0} = k = 0·5.$$

Die Verschiebung des wirklichen mittleren Treffpunktes sei $x = 0·9$, [illegible]der ist der Verlust an vermeidlichen Treffern?

Man findet:

$$\lambda = \frac{x}{x} = \frac{0·9}{1·8} = 0·5.$$

Tabelle II gibt für

$$k = 0·5 \text{ und } \lambda = 0·5$$
$$V_v = 1·42\%.$$

Dieser Percentsatz kömmt praktisch gar nicht in Betracht, daher [illegible] in dem gegebenen Falle behaupten kann, dass es gleichgiltig ist, [illegible] der wirkliche mittlere Treffpunkt innerhalb des Scheibenfeldes liegt.

2. Beispiel. Voraussetzungen:

$$x = 1·8;\ E_0 = 0·9,$$

[illegible]der

$$k = \frac{x}{E_0} = 2.$$

Man erhielt beim Schiessen 6 Percent vermeidlichen Trefferverlust, [illegible] λ um 6 Percent an Treffern weniger, als im Maximum zu erwarten [illegible]; wie gross ist das x des wirklichen mittleren Treffpunktes?

Für $V_v = 6$ und $k = 2$ gibt Tabelle II

$$\lambda = \pm 0·2,$$

[illegible]daher

$$x = \pm 0·2 . x = \pm 0·2 . 1·8 = \pm 0·36^m;$$

[illegible] der wirkliche mittlere Treffpunkt liegt $0·36^m$ über- oder unter[illegible] des beabsichtigten.

3. Beispiel. Es soll beim 8^{cm} M. 1862, ferner beim 8^{cm} M. 1875 [illegible] Grenzdistanz bestimmt werden, von welcher angefangen es beim Schiessen gegen eine $1·8^m$ hohe verticale Scheibe gleichgiltig ist, wo der mittlere Treffpunkt innerhalb der Scheibenfläche fällt. Vorausgesetzt wird, [illegible] circa 0·1 des Maximums an Trefferpercenten als vermeidlicher Percentsatz von Trefferverlusten praktisch zugelassen wird.

Die letzte Reihe der Tabelle II lehrt, dass das Verhältniss 0·1 entspricht dem:

$$\frac{z}{S_{50}} = \frac{z}{H_{50}} = 0{\cdot}7 = \frac{1{\cdot}8}{H_{50}},$$

woraus folgt:

$$H_{50} = 2{\cdot}57^{m}, \text{ oder rund } 2{\cdot}6^{m}.$$

In der Schusstafel des 8^{cm} M. 1863 entspricht die 50percentige Streuung von $2{\cdot}6^{m}$ der Distanz von 1800 Schritt, d. h. beim 8^{cm} M. 1863 ist es von 1800 Schritt aufwärts unter den gemachten Voraussetzungen gleichgiltig, wo der mittlere Treffpunkt innerhalb der Scheibenfläche liegt.

Beim 8^{cm} M. 1875 findet man die Grenzdistanz, welcher $2{\cdot}6^{m}$ als 50percentige Höhenstreuung entspricht, mit 3033 Schritt*).

Es ist überhaupt klar, dass — ein und dasselbe Ziel vorausgesetzt — mit Zunahme der Schusspräcision die gesuchte Grenzdistanz wachsen müsse, weil — auf die Voraussetzungen des dritten Beispieles sich stützend — bei einer genauer schiessenden Waffe erst auf einer grösseren Distanz die bestimmte 50percentige Höhenstreuung von $2{\cdot}6^{m}$ entspricht. Je kleiner das in's Auge gefasste Ziel, desto kleiner auch die Grenzdistanz, von welcher angefangen die Lage des wirklichen mittleren Treffpunktes innerhalb des Scheibenbildes gleichgiltig ist.

Bestimmung der Lage des wirklichen mittleren Treffpunktes aus der beobachteten Anzahl Kurzschüsse.

Eine sehr einfache Methode, welche den Abstand des wirklichen mittleren Treffpunktes vom unteren Rande einer verticalen Scheibe, respective von der gegen die Feuerwaffe gekehrten geradlinigen Begrenzung einer horizontalen Zielfläche gibt, beruht auf der Treffervertheilung in den um den mittleren Treffpunkt angeordneten Parallelstreifen und ist im directen Gegensatze zu dem eben behandelten Verfahren auf die Percentzahl von Geschossaufschlägen basirt, welche das Ziel nicht treffen. Die bildliche Darstellung dieser Treffervertheilung soll das allgemeine theoretische Trefferbild genannt werden, dessen Darstellung hier kurz skizzirt werden möge.

Aus der Tabelle der Wahrscheinlichkeits-Factoren ist ersichtlich, dass die praktische Ausdehnung des allgemeinen theoretischen Trefferbildes der vierfachen 50percentigen Streuung gleich ist**); diese Tabelle

*) Dem 9^{cm} M. 1875 entspricht genau 3000 Schritt als Grenzdistanz.

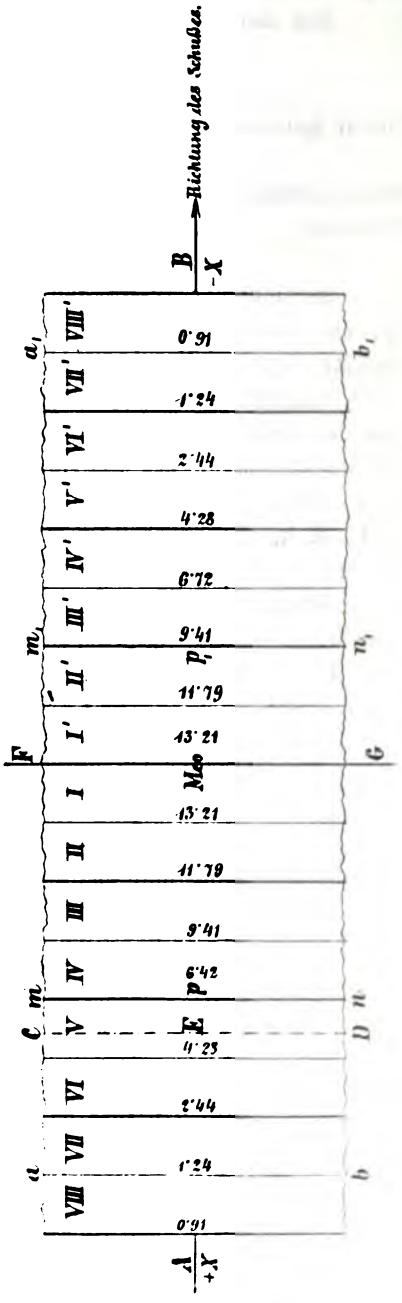
**) Der strengen Theorie entsprechend liegen innerhalb der vierfachen 50percentigen Streuung nur 99 Percent Treffer; gleichwohl kann man annehmen, dass innerhalb angegebener Grenze alle 100 Percent der Treffer liegen, wenn man die äussersten Streifen VIII und VIII' in Fig. 2 anweist, den Raum ausserhalb des Trefferbildes zu vertreten.

oder auch Gleichung 2) sagt ferners, dass in allen um den mittleren Treffpunkt symmetrisch angeordneten Parallelstreifen, deren Breite ein bestimmtes Vielfaches der betreffenden 50percentigen Streuung beträgt, stets dieselbe Percentzahl Treffer enthalten ist; hienach ist es ersichtlich, dass für eine bestimmte aufnehmende Percentzahl Treffer die Breite des erwähnten Parallelstreifens bei einer schlecht schiessenden Feuerwaffe grösser werden muss als bei einer Waffe mit grosser Schusspräcision.

Den Gesetzen der Wahrscheinlichkeits-Theorie gemäss ist es endlich eben so wahrscheinlich, dass man — in Bezug auf den mittleren Treffpunkt — eine positive oder eine negative (gleich grosse) Abweichung erhält, woraus unmittelbar folgt, dass (Fig. 2) in den zum mittleren Treffpunkte M_w symmetrisch gelegenen Parallelstreifen: I und I', II und II' etc., je eine gleiche Anzahl Treffer enthalten sein muss. Findet man daher auf dem Wege der Rechnung, dass beispielsweise in den Streifen III und III' zusammengenommen m Treffer enthalten sind, so entfallen auf jeden derselben $\frac{m}{2}$ Treffer.

Die Breite jedes Streifens in Fig. 2 sei der halben 50percentigen Abweichung, respective dem vierten Theile der 50percentigen Streuung gleich. Um nun die Percentzahl Treffer zu bestimmen, welche innerhalb der Streifen VIII und VIII', richtiger ausserhalb der Geraden $a\,b$ und $a_1\,b_1$ liegen,

Fig. 2.



ziehe man von 100 jene Percentzahl Treffer ab, welche innerhalb $a b a_1 b_1$ liegt; die Hälfte der Differenz liegt in jedem der Streifen VIII und VIII^1.

Für den Streifen $a b a_1 b_1$ ist:

$$\frac{z}{S_{50}} = 3{\cdot}5;$$

hiefür gibt die Tabelle der Wahrscheinlichkeits-Factoren:

$$P = 98{\cdot}18\%,$$

daher entfallen auf VIII und VIII^1 zusammen $1{\cdot}82\%$, somit auf jeden Streifen:

$$0{\cdot}91\%.$$

In ähnlicher Weise geht man vor, um die Percentzahlen Treffer in den übrigen Parallelstreifen zu bestimmen; das Resultat der Rechnung enthält Fig. 2.

Angenommen nun, es schlagen 9 Percent aller abgegebenen Geschosse vor der vertical gedachten Scheibe auf, dann ist klar, dass die Scheibe in $m n$ stehen müsse, weil die Summe der vor $m n$ befindlichen Treffer $8{\cdot}87$ oder circa 9 ist; demnach muss der wahre mittlere Treffpunkt um $p M_w$, d. h. um das Maass der 50percentigen Höhenstreuung oberhalb des unteren Scheibenrandes liegen.

Würden beispielsweise 75 Percent der abgegebenen Geschosse vor der Scheibe aufschlagen, so müsste der wahre mittlere Treffpunkt sich um $M_w p_1$ = der halben 50percentigen Höhenstreuung unterhalb des unteren Scheibenrandes befinden u. s. f.

Für den Abstand des wirklichen mittleren Treffpunktes vom beabsichtigten muss dann die Correctur der Richt-Elemente vorgenommen werden.

Bezeichnen wir mit $\pm a$ den Abstand des wirklichen mittleren Treffpunktes vom unteren Scheibenrande in Theilen der 50percentigen Höhenstreuung, und gelte das $\pm$ Zeichen für die $\left\{\begin{matrix}\text{Aufwärts-}\\ \text{Abwärts-}\end{matrix}\right\}$ Richtung, so kann man mit Hilfe der Fig. 2 bereits eine kleine (nebenstehende) Correctur-Tabelle anlegen.

Diese Tabelle zeigt, dass in dem Falle, als sämmtliche Geschosse vor der Scheibe aufschlagen, bezüglich der Lage des wirklichen mittleren Treffpunktes, demnach auch über das Maass der vorzunehmenden Correctur Unsicherheit herrscht, welche ebenfalls eintritt, wenn lauter Weitschüsse beobachtet werden; zudem sei bemerkt, dass in dieser Anlage die Tabelle für den praktischen Gebrauch nicht geeignet ist, sondern dass es zweckmässiger wäre, die Percentzahlen der Aufschläge vor der Scheibe nach constanten Differenzen wachsen zu lassen.

Percentzahl Aufschläge vor der Scheibe	a	Percentzahl Aufschläge vor der Scheibe	a
0·91	+ 1·75	63·21	— 0·25
2·15	+ 1·50	75·00	— 0·50
4·59	+ 1·25	84·41	— 0·75
8·87	+ 1·00	91·13	— 1·00
15·59	+ 0·75	95·41	— 1·25
25·00	+ 0·50	97·85	— 1·50
36·79	+ 0·25	99·09	— 1·75
50·00	+ 0·00	100·00	— 2·00 und darüber

Nach den zur Förderung der Klarheit durchgeführten ziffermässigen Untersuchungen wird die Auffassung der analytischen Behandlung des Problems keinen Schwierigkeiten unterliegen.

Sei Fig. 2, CD, die untere respective vordere Begrenzung einer verticalen respective horizontalen Zielfläche, $x = EM_w$ die absolute Grösse des Abstandes dieser Begrenzung vom wirklichen mittleren Treffpunkte, welcher Abstand in der Richtung $M_w A$ positiv, in jener $M_w B$ negativ gezählt werden möge, endlich K die Percentzahl Kurzschüsse, d. h. derjenigen Geschoss-Aufschläge, welche vor der Linie CD erhalten wurden, so wird offenbar K bestimmt, indem von 50 jene Percentzahl Treffer abgezogen wird, welche sich in dem Streifen $CDFG$ befinden muss; diese Percentzahl ist aber:

$$50 \cdot \psi\left(\frac{2x}{S_{50}}\right),$$

daher K durch die Gleichung

$$K = 50\left[1 - \psi\left(\frac{2x}{S_{50}}\right)\right] \quad \ldots\ldots\ldots \quad 7)$$

bestimmt ist, welche auch in der Form:

$$\psi\left(\frac{2x}{S_{50}}\right) = 1 - \frac{K}{50} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 7^1)$$

geschrieben werden kann.

Gleichung 7^1) gibt für eine bestimmte Percentzahl K von Kurzschüssen den Abstand x (nach Grösse und Sinn) vom unteren respective vorderen Scheibenrande.

Die Gleichungen 7) und 7^1) gelten allgemein, d. h. sowohl für positive als negative Abstände x; werden 7) und 7^1) für negative x specialisirt, so folgt mit Rücksicht auf die Beziehung:

$$\psi(-m) = -\psi(m)$$

$$K_1 = 50\left[1+\psi\left(\frac{2x}{S_{50}}\right)\right] \quad \ldots\ldots\ldots \quad 8)$$

und

$$\psi\left(\frac{2x}{S_{50}}\right) = \frac{K_1}{50} - 1 \quad \ldots\ldots\ldots \quad 8^I),$$

in welchen Gleichungen x nur mehr den absoluten Abstand bedeutet.

Es ist klar zu ersehen, dass, wenn nur die absoluten Grössen von x in Frage kommen, die Anwendung der Gleichungen 7) und 7^I) an die Bedingung:

$$1 > \frac{K}{50}$$

oder

$$K < 50,$$

jene der Gleichungen 8) und 8^I) an die Bedingung:

$$\frac{K}{50} > 1$$

oder

$$K > 50$$

geknüpft ist.

Es ist von Interesse, zu untersuchen, in welcher Beziehung die Percentzahlen K und K_1 stehen, welche zwei gleich grossen, aber verschieden gerichteten Abständen x entsprechen; dieser Voraussetzung gemäss ist:

$$1 - \frac{K}{50} = \frac{K_1}{50} - 1,$$

woraus:

$$K + K_1 = 100 \quad \ldots\ldots\ldots \quad 9)$$

folgt; d. h.:

Die Percentzahlen K und K_1, welche zweien der Grösse nach gleichen, jedoch verschiedengerichteten Abständen x entsprechen, ergänzen sich zu Hundert.

So entsprechen beispielsweise für 25 und 75 Percent Kurzschüsse gleiche Abstände des wirklichen mittleren Treffpunktes vom unteren, respective vorderen Scheibenrande; nur ist im ersten Falle der Abstand x positiv, im letzteren negativ.

Für die Ausübung wird es zweckmässig sein, die Gleichungen 7^I) und 8^I) durch eine Tabelle zu ersetzen, welche für nach constanten Differenzen fortschreitende Werthe von K_1 die Werthe des Verhältnisses $k = \frac{x}{S_{50}}$ gibt; die Anlage dieser Tabelle III erfolgt leicht unter Benützung der Tabelle der Wahrscheinlichkeits-Factoren.

Tabelle III.

K	$k = \frac{x}{S_{50}}$	K	$k = \frac{x}{S_{50}}$	K	$k = \frac{x}{S_{50}}$	K	$k = \frac{x}{S_{50}}$
5	(0·78) + 1·22	30	(1·61) + 0·39	55	(2·09) — 0·09	80	(2·62) — 0·62
10	(1·05) + 0·95	35	(1·71) + 0·29	60	(2·19) — 0·19	85	(2·77) — 0·77
15	(1·23) + 0·77	40	(1·81) + 0·19	65	(2·29) — 1·29	90	(2·95) — 0·95
20	(1·38) + 0·62	45	(1·91) + 0·09	70	(2·39) — 0·39	95	(3·22) — 1·22
25	(1·50) + 0·50	50	(2·00) 0·00	75	(2·50) — 0·50	100	(4·00) und darüber — 2·00 und darüber

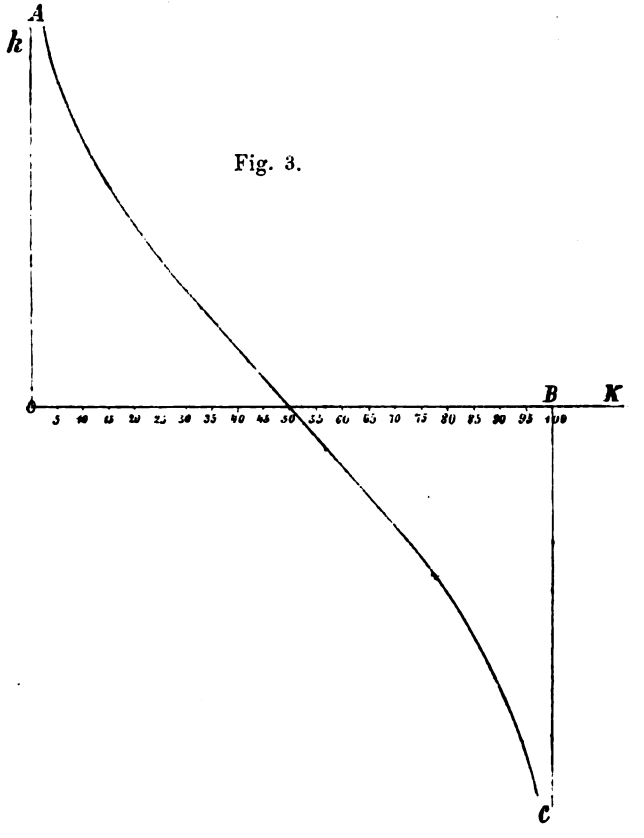


Fig. 3.

Man kann Tabelle III auch durch eine auf einem Gitterbogen durchgeführte graphische Darstellung ersetzen; die Gestaltung der Curve zeigt Fig. 3, in welcher OK die Axe der Percentzahlen Kurzschüsse, Ok die

Axe der Verhältniszahlen k ist. Wie aus der Figur ersichtlich, verlauft die Curve gegen die beiden Geraden OA und BC asymptotisch, was anzeigt, dass für 0 und 100 Percent Kurzschüsse die Lage des wirklichen mittleren Treffpunktes unbestimmt ist.

Mit Hilfe der Tabelle III oder des sie vertretenden Diagramms lassen sich folgende zwei Aufgaben lösen:

a) Welchen Abstand nach Grösse und Sinn hat der wirkliche mittlere Treffpunkt vom unteren, respective vorderen Scheibenrande, wenn eine bestimmte Percentzahl Kurzschüsse beobachtet wurde.

b) Welche Percentzahl Kurzschüsse entspricht einem nach Grösse und Sinn gegebenen Abstande des wirklichen mittleren Treffpunktes vom unteren, respective vorderen Scheibenrande.

Voraussetzung bei Lösung dieser Aufgaben, die wir durch Beispiele erläutern wollen, ist die Kenntnis der 50percentigen Streuung.

1. Beispiel. Voraussetzung ist $S_{50} = H_{50} = 2^m$.

Beobachtet wurden 70 Percent Kurzschüsse, daher $K = 70$; es entsteht die Frage, wo der wirkliche mittlere Treffpunkt in der vertical gedachten Scheibenwand liegt?

Tabelle III gibt für $K = 70$

$$k = \frac{x}{H_{50}} = -0{\cdot}39,$$

daher:

$$x = -0{\cdot}39 \times H_{50} = -0{\cdot}39 . 2 = -0{\cdot}78^m;$$

d. h. der mittlere Treffpunkt liegt um $0{\cdot}78^m$ unter der unteren Begrenzung der vertical nach abwärts verlängert gedachten Scheibe.

2. Beispiel. Voraussetzung ist wieder $S_{50} = H_{50} = 2^m$. Der Abstand des wirklichen mittleren Treffpunktes vom unteren Scheibenrande soll $x = +0{\cdot}9^m$ betragen; wie gross ist die unvermeidliche Percentzahl Kurzschüsse?

Den Bedingungen der Aufgabe gemäss ist:

$$k = \frac{x}{H_{50}} = \frac{+0{\cdot}9}{2} = +0{\cdot}45.$$

Für diesen Werth gibt Tabelle III auf dem Wege der Interpolation:

$$K = 27{\cdot}3\%.$$

Die Lösung der zweiten Aufgabe wird dann nothwendig, wenn man zum Zwecke der Aufstellung von Schiessregeln unter Voraussetzung eines bestimmten Zieles die den verschiedenen Distanzen entsprechenden Percentzahlen Kurzschüsse bestimmen will, welche die Bedingung dafür sind, dass der wirkliche mittlere Treffpunkt in den beabsichtigten fällt.

Die allgemeine Lösung dieser Aufgabe gibt Gleichung 7). Liegt der beabsichtigte mittlere Treffpunkt in der halben Höhe z des Zieles, so ist:

$$x = \frac{z}{2}$$

zu setzen, wodurch Gleichung 7) in:

$$K = 50\left[1 - \psi\left(\frac{z}{S_{50}}\right)\right] \quad \ldots\ldots\ldots \quad 10)$$

übergeht, welche auch leicht direct gefunden werden kann. In jener Tabelle, welche die Formel 10) vertreten soll, wird es zweckmässig sein, das Verhältnis k nach constanten Differenzen fortschreiten zu lassen. Diese Tabelle IV kann leicht aus Tabelle III oder aus der Tabelle der Wahrscheinlichkeits-Factoren gewonnen werden.

Tabelle IV.

$k = \frac{z}{S_{50}}$	K	$k = \frac{z}{S_{50}}$	K	$k = \frac{z}{S_{50}}$	K	$k = \frac{z}{S_{50}}$	K
0·0	50·00	0·8	29·48	1·6	14·03	2·8	2·95
0·1	47·05	0·9	27·19	1·7	12·58	3·0	2·15
0·2	44·61	1·0	25·00	1·8	11·24	3·2	1·55
0·3	41·98	1·1	22·91	1·9	10·00	3·4	1·09
0·4	39·37	1·2	20·92	2·0	8·87	3·6	0·76
0·5	36·89	1·3	19·03	2·2	6·89	3·8	0·52
0·6	34·29	1·4	17·25	2·4	5·28	4·0	0·35
0·7	31·84	1·5	15·59	2·6	3·98	4·5	0·12
						5·0	0·04

Tabelle IV kann auch durch ein Diagramm vertreten werden. Man erhält eine gegen die Abscissen-Axe (Axe der k) convexe Curve, welche die Ordinaten-Axe (Axe der K) bei 50 schneidet und gegen die Axe der k asymptotisch verläuft.

Mittelst der Tabelle IV können leicht für eine bestimmte Feuerwaffe und ein bestimmtes Ziel die den verschiedenen Distanzen entsprechenden Percentzahlen von Kurzschüssen ermittelt werden, welche nothwendig beobachtet werden müssen, wenn der wirkliche mittlere Treffpunkt mit dem beabsichtigten übereinfallen soll.

Zunächst zeigt die Tabelle, dass bis zu jener Grenzdistanz, bei welcher das Verhältnis der Zielhöhe zur 50percentigen Streuung gleich 4 ist, kein Kurz- oder auch kein Weitschuss beobachtet werden darf, wenn der wirkliche mittlere Treffpunkt mit dem beabsichtigten übereinfallen soll: ferner, dass nur auf sehr grossen Distanzen, wo die 50percentigen Höhenstreuungen sehr gross ausfallen, 50 Percent Kurzschüsse

auf das Uebereinanderfallen des wirklichen mit dem beabsichtigten mittleren Treffpunkte schliessen lassen. Für die Durchführung eines Beispieles wollen wir den 8^{cm} M. 1875 nehmen und ein $1{\cdot}8^{m}$ hohes verticales Ziel voraussetzen, in dessen Höhenmitte der beabsichtigte mittlere Treffpunkt liegt.

Die Distanz, bis zu welcher kein Schuss die Scheibe verfehlen darf, findet man aus:

$$\frac{z}{H_{50}} = \frac{1{\cdot}8}{H_{50}} = 4,$$

welche Gleichung

$$H_{50} = 0{\cdot}45^{m}$$

gibt.

Die 50percentige Höhenstreuung entspricht genau der Distanz von 1200 Schritt, daher bis zu dieser unter den gemachten Voraussetzungen jedes Geschoss direct die Scheibe treffen muss.

Will man beispielsweise für die Distanz von 2000 Schritt die auf das Uebereinanderfallen des wirklichen mit dem beabsichtigten mittleren Treffpunkte hinweisende Percentzahl Kurzschüsse finden, so suche man vorerst das Verhältnis k, welches in dem gegebenen Falle gleich ist:

$$k = \frac{z}{H_{50}} = \frac{1{\cdot}8}{0{\cdot}97} = 1{\cdot}86.$$

Für dieses Verhältnis gibt Tabelle IV:

$$K = 10{\cdot}50,$$

d. h. es müssen circa 11 Percent Kurzschüsse beobachtet werden.

Wird in ähnlicher Weise für die übrigen Distanzen von 1200 Schritt aufwärts verfahren, so erhält man die in nachstehender Tabelle eingetragenen Resultate.

x_0^m	H_{50}^m	$\frac{z}{H_{50}}$	K
1400	0·55	3·27	1·39
1600	0·67	2·69	3·52
1800	0·81	2·22	6·73
2000	0·97	1·86	10·50
2200	1·16	1·55	14·81
2400	1·39	1·29	19·22
2600	1·68	1·07	23·54
2800	2·04	0·88	27·65
3000	2·48	0·73	31·13
3200	3·00	0·60	34·29
3400	3·65	0·49	37·14
3500	4·01	0·45	38·13

Mit Hilfe der so errechneten Percentzahlen Kurzschüsse kann die Breite der vor der Scheibe liegenden Streifen dann ermittelt werden, ausserhalb welcher der erste Schuss unbedingt nicht fallen darf.

Abstand des wirklichen mittleren Treffpunktes vom beabsichtigten, basirt auf eine beobachtete Percentzahl Kurzschüsse.

Die im Obigen behandelte Methode der Lagebestimmung des wirklichen mittleren Treffpunktes ist von dem Uebelstande begleitet, dass man nicht directe den nach Grösse und Sinn bestimmten Abstand des wirklichen mittleren Treffpunktes vom beabsichtigten erfährt.

Die Lösung der Aufgabe in diesem Sinne ergibt sich durch Einführung der Zielhöhe z in die Formel 7), wodurch dieselbe einen allgemeineren Charakter erhält. Drückt man den Abstand x vom unteren, respective vorderen Scheibenrande in Theilen der Zielhöhe respective Zielbreite z aus, indem man:

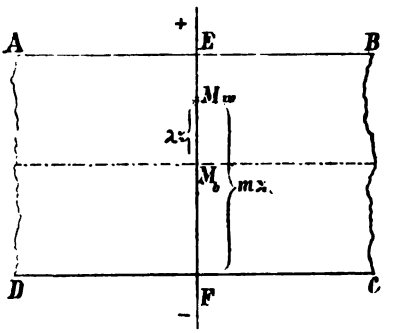
$$x = mz$$

setzt, so erhält Formel 7) folgende Gestalt:

$$K = 50\left[1 - \Psi\left(2m.\frac{z}{S_{50}}\right)\right] \quad 11),$$

worin die Zahl m positiv oder negativ sein kann.

Fig. 4.



Formel 11) gibt sonach die Percentzahl Kurzschüsse an, wenn der wirkliche mittlere Treffpunkt um das $\pm m$-fache der Zielhöhe oder Breite vom unteren, respective vorderen Scheibenrande entfernt ist.

Formel 10) ergibt sich aus jener 11) für

$$m = +\frac{1}{2}.$$

Gleichung 11) kann durch eine Tabelle mit zwei Eingängen vertreten werden, in welcher als Argumente die beiden Verhältnisse m und $k = \frac{z}{S_{50}}$ vorkommen.

In genannter Gleichung kann leicht statt m die Verhältniszahl λ eingeführt werden, welche den Abstand des wirklichen mittleren Treffpunktes vom beabsichtigten in Theilen der Zielhöhe oder Breite z angibt. Bei Einführung von λ bedingt M_b (Fig. 4) den Zeichengegensatz.

Zur Ableitung der allgemeinen Formel müssen λ und m positiv angenommen werden; es liege daher der wirkliche mittlere Treffpunkt in M_w.

Da $M_b F = \frac{1}{2} z$ ist, so folgt direct aus der Figur:

$$m = \lambda + \frac{1}{2},$$

womit Gleichung 11) in

$$K = 50 \left\{ 1 - \psi \left[(2\lambda + 1) . \frac{z}{S_{50}} \right] \right\} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 12)$$

übergeht.

Für die Berechnung der die Gleichung 12) repräsentirenden Tabelle ist es zweckmässig, diese Gleichung für bestimmte Lagen von M_w zu specialisiren, so dass für λ nur mehr absolute Werthe einzuführen kommen.

Für positive λ bleibt Gleichung 12) ungeändert und λ kann alle positiven Werthe annehmen.

Für die Lage von M_b innerhalb $M_b F'$, also für negative λ, welche, absolut genommen, kleiner als 0·5 sind, übergeht 12) in:

$$K = 50 \left\{ 1 - \psi \left[(1 - 2\lambda) . \frac{z}{S_{50}} \right] \right\} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 12^{I}).$$

Liegt M_b unter, respective vor DC, d. h. ist λ negativ und im absoluten Sinne grösser als 0·5, wodurch $(1-2\lambda)$ negativ wird, so muss Gleichung 12) in folgender Form angewendet werden:

$$K = 50 \left\{ 1 + \psi \left[(2\lambda - 1) . \frac{z}{S_{50}} \right] \right\} . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 12^{II}).$$

Die tabellarische Darstellung der Gleichungen 12), 12^{I}) und 12^{II}) gibt Tabelle V.

Mittelst derselben können folgende zwei Aufgaben gelöst werden:

a) Für eine beobachtete Percentzahl K von Kurzschüssen die Lage des wirklichen mittleren Treffpunktes gegenüber dem beabsichtigten nach Grösse und Sinn anzugeben.

b) Für eine beliebige, nach Grösse und Sinn gegebene Lage des wirklichen mittleren Treffpunktes gegenüber dem beabsichtigten die erforderliche Percentzahl Kurzschüsse bestimmen.

1. Beispiel. Voraussetzungen seien:

$$z = 1{\cdot}8^{m} \text{ und } S_{50} = 1^{m},$$

daher

$$k = \frac{z}{S_{50}} = 1{\cdot}8.$$

Für 60 Percent Kurzschüsse ist die Lage des wirklichen mittleren Treffpunktes zu ermitteln.

Tabelle V.

m	λ	$k = \frac{z}{S_{50}}$																			
		0·0	0·2	0·4	0·6	0·8	1·0	1·2	1·4	1·6	1·8	2·0	2·2	2·4	2·6	2·8	3·0	3·5	4·0	4·5	5·0
+ 2·5	+ 2	50·00	25·00	8·87	2·15	0·35	0·04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
+ 1·5	+ 1	50·00	34·29	20·92	11·24	5·28	2·15	0·76	0·23	0·06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
+ 1·3	+ 0·8	50·00	36·29	24·15	14·64	7·53	3·98	1·77	0·75	0·25	0·09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
+ 1·1	+ 0·6	50·00	38·33	27·64	18·67	11·76	6·89	3·75	1·89	0·88	0·38	0·15	0·06	0	0	0	0	0	0	0	0
+ 0·9	+ 0·4	50·00	40·42	31·36	23·32	16·57	11·24	7·26	4·46	2·61	1·45	0·76	0·38	0·18	0·09	0	0	0	0	0	0
+ 0·7	+ 0·2	50·00	42·51	35·28	28·55	22·50	17·25	12·86	9·31	6·54	4·46	2·95	1·89	1·17	0·75	0·41	0·23	0·05	0	0	0
+ 0·5	0·0	50·00	44·64	39·37	34·29	29·48	25·00	20·92	17·25	14·03	11·24	8·87	6·89	5·28	3·98	2·95	2·15	0·91	0·35	0·17	0·04
+ 0·3	− 0·2	50·00	46·78	43·57	40·42	37·31	34·29	31·36	28·55	25·87	23·32	20·92	18·67	16·57	14·64	12·86	11·24	7·84	5·28	3·43	2·15
+ 0·1	− 0·4	50·00	48·93	47·85	46·78	45·71	44·64	43·57	42·51	41·46	40·42	39·37	38·33	37·31	36·29	35·28	34·29	31·84	29·48	27·19	25·00
0·0	− 0·5	50·00	50·00	50·00	50·00	50·00	50·00	50·00	50·00	50·00	50·00	50·00	50·00	50·00	50·00	50·00	50·00	50·00	50·00	50·00	50·00
− 0·1	− 0·6	50·00	51·07	52·15	53·22	54·29	55·36	56·43	57·49	58·54	59·58	60·63	61·67	62·69	63·71	64·72	65·71	68·16	70·52	72·81	75·00
− 0·3	− 0·8	50·00	53·22	56·43	59·58	62·69	65·71	68·64	71·45	74·13	76·68	79·08	81·33	83·43	85·36	87·14	88·76	92·16	94·72	96·57	97·85
− 0·5	− 1·0	50·00	55·36	60·63	65·71	70·52	75·00	79·08	82·75	85·97	88·76	91·13	93·11	94·72	96·02	97·05	97·85	99·09	99·65	99·83	99·96
− 1·5	− 2·0	50·00	65·71	79·08	88·76	94·72	97·85	99·24	99·77	99·94	100·00	100·00	100·00	100·00	100·00	100·00	100·00	100·00	100·00	100·00	100·00

Tabelle V gibt für $k = 1{\cdot}8$ und $K = 59{\cdot}58\%$ oder rund 60%,

$$\frac{x}{z} = \lambda = -0{\cdot}6,$$

woraus folgt:

$$x = -0{\cdot}6 . z = -0{\cdot}6 . 1{\cdot}8 = -1{\cdot}08^{m};$$

d. h. der wirkliche mittlere Treffpunkt liegt um $1{\cdot}08^{m}$ unterhalb des beabsichtigten, wonach die mittlere Flugbahn um dieses Maass zu heben ist.

2. Beispiel. Unter denselben Voraussetzungen wie im 1. Beispiele soll die erforderliche Percentzahl Kurzschüsse bestimmt werden, damit der wirkliche mittlere Treffpunkt 1^{m} unterhalb des beabsichtigten liegt. Hiefür ist:

$$x = -1^{m}$$

und

$$\lambda = -\frac{x}{z} = -\frac{1}{1{\cdot}8} = -0{\cdot}\dot{5}\dot{5} \text{ oder rund } 0{\cdot}6.$$

Diesem Verhältnisse entsprechend gibt Tabelle V:

$$K = 59{\cdot}58 \text{ oder rund } 60\%.$$

Durch combinirte Anwendung der Tabellen I, II und V kann leicht folgende Aufgabe gelöst werden: Unter Voraussetzung eines praktisch gestatteten vermeidlichen Verlustes an Trefferpercenten sind die Grenzwerthe der Percentzahlen Kurzschüsse anzugeben, welche darauf hinweisen, dass man — praktisch genommen — eingeschossen ist.

Beispiel: Mit dem 8^{cm} M. 1875 wird auf der Distanz von 2600 Schritt gegen eine $1{\cdot}8^{m}$ hohe, verticale Scheibe geschossen; wenn der zulässige vermeidliche Trefferverlust $\frac{1}{10}$ der maximalen zu erwartenden Percentzahl beträgt, welches sind die Grenzen der Percentzahlen Kurzschüsse, innerhalb welcher die beobachtete Percentzahl liegen muss, wenn man sich als eingeschossen betrachten kann?

Den Voraussetzungen gemäss ist:

$$z = 1{\cdot}8^{m} \text{ und } H_{50} = 1{\cdot}68^{m},$$

demnach

$$k = \frac{1{\cdot}8}{1{\cdot}68} = 1{\cdot}07 \text{ oder rund } 1{\cdot}1.$$

Für dieses Verhältnis gibt Tabelle I als Maximum der zu erwartenden Percentzahl Treffer

$$54{\cdot}19 \text{ oder rund } 54\%.$$

Da $\frac{1}{10}$ dieses Maximums, also $5{\cdot}4\%$, als vermeidlicher Trefferverlust statthaft ist, so ist man auch vom praktischen Standpunkte eingeschossen, wenn in die Scheibe nur 49·6 Percent Treffer fallen.

Für $k = 1{\cdot}1$ und den Trefferverlust von 5·4% gibt Tabelle II rund

$$\lambda = \pm 0{\cdot}34.$$

Für $k = 1{\cdot}1$ und $\lambda = + 0{\cdot}34$ erhält man durch Interpolation aus Tabelle V

$$K = 11\%$$

und für $k = 1{\cdot}1$ und $\lambda = - 0{\cdot}34$

$$K = 41\%,$$

d. h. vom praktischen Standpunkte kann unter den gemachten Voraussetzungen die zu beobachtende Percentzahl Kurzschüsse zwischen den ziemlich weiten Grenzen von 11 und 41 liegen.

Der Percentzahl 41 entsprechend, kann dann die Breite jenes vor der Scheibe befindlichen Streifens bestimmt werden, ausserhalb dessen unter den gegebenen Voraussetzungen kein Aufschlag fallen darf.

Für den Zweck einer solchen Bestimmung dienen die in Tabelle III eingeklammerten Zahlen, welche den relativen, einer bestimmten Percentzahl Kurzschüsse entsprechenden Abstand des unteren (vorderen) Scheibenrandes von der vorderen Begrenzung des theoretischen Trefferbildes angeben.

Tabelle III gibt für $k = 41\%$,

$$\frac{x}{S_{50}} = \frac{x}{L_{50}} = 1{\cdot}83,$$

woraus folgt:

$$x = 1{\cdot}83 \,.\, L_{50},$$

oder, da die 50percentige Längenstreuung unter obigen Voraussetzungen gleich ist:

$$L_{50} = 19 \text{ Schritt},$$

$$x = 1{\cdot}83 \,.\, 19 = 34{\cdot}77 \text{ Schritt},$$

d. h. den gemachten Voraussetzungen entsprechend wäre eine Correctur nach dem ersten Schusse dann gerechtfertigt, wenn dessen Aufschlag mehr als 35 Schritt vor dem unteren Scheibenrande liegen würde.

Die Grenzen der Percentzahlen Kurzschüsse, innerhalb welcher die zu beobachtende Percentzahl derselben liegen muss — wenn man sich als eingeschossen betrachten kann — können auch durch die Bedingung einer zulässig kleinsten Correctur festgestellt werden, was durch ein Beispiel erläutert werden soll.

Für die Voraussetzungen des letzten Beispieles bezüglich Geschütz, Distanz und Ziel soll $\pm 1^{mm}$ als kleinste Correctur des Höhenaufsatzes angenommen werden.

Da 1^{mm} Aufsatzänderung den mittleren Treffpunkt um $x = \frac{n}{10} \cdot \frac{3^m}{4}$ verlegt, worin n die Ordnungszahl der Hunderte von Schritten der Distanz bedeutet, so erhält man in unserem Falle:

$$x = \pm\frac{26}{10}\cdot\frac{3}{4} = \pm\frac{78}{80} \text{ oder rund gleich } \pm 1,$$

woraus folgt:

$$\lambda = \pm\frac{x}{z} = \pm\frac{1}{1{\cdot}8} = \pm 0{\cdot}5\dot{5} \text{ oder rund } \pm 0{\cdot}6.$$

Tabelle V gibt für $k = 1{\cdot}1$ und $\lambda = +0{\cdot}6$,

$$K = 5{\cdot}32\%$$

und für $k = 1{\cdot}1$ und $\lambda = -0{\cdot}6$,

$$K = 55{\cdot}9\%;$$

d. h. die zu beobachtende Percentzahl Kurzschüsse muss zwischen 5 und 60 Percent liegen.

Für $K = 60$ gibt Tabelle III als relative Breite des vor der Scheibe befindlichen Streifens, ausserhalb dessen kein Treffer fallen darf, mit

$$\frac{x}{S_{50}} = \frac{x}{L_{50}} = 2{\cdot}19,$$

woraus folgt:

$$x = 2{\cdot}19 . L_{50} = 2{\cdot}19 . 19 = 41{\cdot}61 \text{ Schritt.}$$

Das Trefferbild hat eine geringere Ausdehnung als die Zielfläche, oder Kurzschüsse werden nicht beobachtet.

Hat das Trefferbild eine geringere Ausdehnung als die gegebene Zielfläche oder werden keine Kurzschüsse beobachtet, so sind die behandelten allgemeinen Correctur-Methoden — jedoch nur scheinbar — unzureichend.

Will man die Correcturen auf die beobachtete Percentzahl Treffer in der Scheibe basiren, so kann die Unsicherheit in der Bestimmung der Lage des mittleren Treffpunktes dadurch behoben werden, dass für die Rechnung statt des Zieles ein zum beabsichtigten mittleren Treffpunkte symmetrischer Parallelstreifen substituirt wird, dessen Höhe oder Breite kleiner ist als die bezügliche vierfache 50percentige Streuung, wodurch die Tabellen I und II wieder anwendbar werden.

Soll in dem Falle, als keine Kurzschüsse beobachtet werden, die auf dieselben basirte Correctur-Methode gleichwohl Anwendung finden, so kann statt des unteren, respective vorderen Scheibenrandes eine zu demselben parallele, in der Scheibenfläche liegende Gerade substituirt werden; die unter oder vor dieser Geraden fallenden Treffer übernehmen die Rolle der Kurzschüsse.

Die Resultate des Unterrichts- und des Prämien-Schiessens der Feld- und der Gebirgs-Batterien im Jahre 1876.

(Nach officiellen Acten.)

Die Ergebnisse der Schiessübungen der k. k. Artillerie-Truppen in den Jahren 1868 bis 1870 sind in den „Mittheilungen" 1869 bis 1871, vom Jahre 1872 an aber als selbständige Druckschriften unter dem Titel: „Leistungen der k. k. Artillerie bei den Artillerie-Uebungen" veröffentlicht worden.

Im Jahre 1876 wurde eine ähnliche Zusammenstellung der im Jahre 1875 ausgeführten Schiessübungen nicht mehr der Oeffentlichkeit übergeben, weil mit Rücksicht auf die bevorstehende Einführung eines neuen Feldgeschütz-Materials nicht zu erwarten war, dass die Bearbeitung der mit den älteren Geschützen erzielten Resultate das Interesse eines grösseren Leserkreises fesseln werde.

Die Artillerie-Schiessübungen des Jahres 1876 wurden zwar ebenfalls noch mit den Feldgeschützen M. 1863, aber bereits nach der zur Ausgabe gelangten Vorschrift: „Allgemeine Bestimmungen über die Abhaltung der Uebungen im Batterie-Bau, in der Erzeugung und Behandlung der Munition und im Schiessen" ausgeführt.

Die Ergebnisse der Schiessübungen dieses Jahres sind daher geeignet, als Grundlage für einen Vergleich der Leistungsfähigkeit des Systems vom Jahre 1863 mit jener der mittlerweile zur Einführung gelangten Hinterlad-Feldkanonen zu dienen, weil die künftigen Uebungen mit diesen Geschützen ebenfalls nach der angeführten Vorschrift zur Ausführung gelangen werden.

Wenn auch das Verhältnis der Maximal-Leistung beider Systeme, wie selbe bei sorgfältigst ausgeführten Schiessversuchen erreicht wird, bereits vollständig festgestellt wurde, so hat jener Vergleich doch insofern eine gewisse Berechtigung, als es wichtig ist, zu wissen, in welchem Maasse die Leistungen beider Systeme vermindert werden, wenn dieselben unter Verhältnissen zum Ausdrucke gelangen, die sich jenen des kriegsmässigen Gebrauches nähern.

Zu einer ersten Orientirung in dieser Hinsicht wurden bei den nachfolgenden Tabellen den Resultaten der Uebungen mit den 10^{cm} Feldkanonen M. 1863 jene der 9^{cm} Probe-Halbbatterien der Artillerie-

Regimenter Nr. 1, 5 und 6 gegenübergestellt, weil diese Abtheilungen die Schiessübungen gleichfalls nach den „Allgemeinen Bestimmungen" ausgeführt haben. Es soll jedoch hiebei ausdrücklich betont werden, dass der hierauf basirte Vergleich nicht vollständig stichhältig ist, weil die verzeichneten Mittel-Resultate auf sehr verschieden grossen Schusszahlen basiren.

Die Leistungsfähigkeit beider Geschütz-Systeme unter den vorangeführten Verhältnissen in umfassender und endgiltiger Weise zu beurtheilen, muss dem Zeitpunkte vorbehalten bleiben, in welchem die im laufenden Jahre zur Ausführung kommenden Uebungen der Feld-Artillerie-Regimenter mit dem Materiale vom Jahre 1875 zusammengestellt vorliegen werden.

Die bei dem Unterrichts-Schiessen der Mannschaft und bei dem Prämien-Schiessen im Jahre 1876 erzielten Resultate sind im Nachfolgenden auf Grund der officiellen Relationen zusammengestellt.

Das Unterrichts-Schiessen.

1. Schiessen der Kartätschen.

Der Einfluss der Bodenbeschaffenheit auf die Wirkung des Kärtätschfeuers — durch Anwendung der für günstigen und der für ungünstigen Boden normirten Höhenrichtung mit Erfolg vorgeführt — bildete den Hauptgegenstand der Belehrung bei dieser Uebung; auch wurde bei einigen Abtheilungen gezeigt, wie weit eine nur beiläufig ausgeführte Höhenrichtung die Wirkung dieser Schussart herabmindert.

Geschütz	Ziel	Distanz	Zahl der Schüsse	Mittlere		Grösste		Kleinste	
				Zahl					
				scharfe	matte	scharfe	matte	scharfe	matte
		Schritt		Treffer per Schuss					
7cm M. 1863	Eine Breterwand von 1·8m Höhe und 16·2m Breite	200	10	4·3	0·8	6·0	0·5	1·5	0·5
8cm M. 1863		100	4	18·8	0·2	.	.	.	.
		200	62	14·7	2·0	23·5	12·0	5·0	.
		250	4	11·0	.	.	.	.	.
		300	122	10·0	1·6	14·0	1·0	4·2	.
		350	4	4·3	0·2	.	.	.	.
		400	142	9·4	2·1	16·0	0·3	2·1	0·1
10cm M. 1863		200	10	15·8	4·0	.	.	.	.
		300	61	11·5	1·3	16·0	3·5	4·2	0·3
		400	103	10·0	2·0	30·0	6·0	6·5	0·1
		450	28	9·3	2·4	16·1	6·4	2·1	0·2
		500	100	7·8	3·0	38·5	12·5	5·2	.
9cm M. 1875		600	10	19·2	7·9	30·0	7·8	4·0	4·8

Die Ergebnisse des Kartätsch-Schiessens mit den Kanonen M. 1863 sind im Vergleiche mit den durch Schiessversuche ermittelten Maximal-Leistungen günstig zu nennen und stehen jenen der früheren Jahre nicht nach.

Die durch Schiessversuche constatirte Ueberlegenheit der Kartätschwirkung des 9^{cm} M. 1875 über jene des 10^{cm} M. 1863 tritt mit Rücksicht auf den Umstand, dass die Uebungen mit dem 9^{cm} fast durchwegs bei ungünstigem Boden und auf einer grösseren Distanz als beim 10^{cm} ausgeführt wurden, trotz der kleinen Schusszahl beim 9^{cm} genügend deutlich hervor.

2. Schiessen mit blind adjustirten Hohlgeschossen.

Die Resultate des Schiessens mit blind adjustirten Hohlgeschossen können hier nur soweit betrachtet werden, als die Darlegung der Treffähigkeit der Geschütze, beziehungsweise die Constatirung des Werthes des guten Richtens den Zweck der Uebung bildeten und hiezu bei den einzelnen Abtheilungen eine genügend grosse Zahl Schüsse unter gleicher Richtung abgegeben wurden.

Geschütz	Ziel	Distanz in Schritt	Zahl der Schüsse	Treff-Ergebnis in Percenten der unter gleicher Richtung gemachten Schüsse: Mittleres	Grösstes	Kleinstes	ganze Höhenstreuung in Metern: Mittlere	Grösste	Kleinste
7^{cm} M. 1863	Eine Breterwand von 3·6^{m} Höhe und 10·8^{m} Breite	600	14	85	.	.	2·61	.	.
		700	8	63	.	.	4·35	.	.
		800	11	66	.	.	3·10	.	.
		900	8	63	.	.	5·10	.	.
8^{cm} M. 1863		600	155	98	100	85	2·09	3·50	0·60
		700	278	85	100	63	3·08	4·27	0·92
		800	170	80	100	40	3·96	7·03	2·54
		900	201	79	100	40	3·95	7·50	1·10
		1000	139	68	100	33	4·31	11·0	2·70
10^{cm} M. 1863		600	82	98	100	91	1·82	4·07	0·90
		700	108	88	100	80	2·58	4·70	1·75
		800	183	84	100	58	3·28	5·28	2·10
		900	176	83	100	43	4·79	7·09	2·30
		1000	343	78	100	46	4·36	9·03	1·75
9^{cm} M. 1875		1000	26	100	100	100	1·39	1·60	1·07

Die Wirkung der Geschosse M. 1863 ist befriedigend und steht jener, die bei den Schiessübungen früherer Jahre und bei Schiessversuchen erzielt wurde, im Allgemeinen nicht nach. Die Ueberlegenheit der Wirkung der 9^{cm} Geschosse M. 1875 über jene der 10^{cm} M. 1863 tritt deutlich hervor. Die geringe Zahl der Schüsse aus der 9^{cm} Hinterlad-Kanone M. 1875 und der Umstand, dass bei denselben im Allgemeinen der Boden für die Geschosswirkung ungünstig war, erlauben jedoch nicht, auf die vorliegenden Schiessresultate einen maassgebenden Vergleich der Hohlgeschoss-Wirkung beider Systeme zu basiren.

5. Schiessen der Shrapnels.

Der Hauptzweck dieser Uebung liegt in dem Vorführen des Einflusses, welchen die Grösse des Spreng-Intervalls und jene der Sprenghöhe auf die Wirkung ausüben. Bei der gering bemessenen Schusszahl wird man am sichersten im Stande sein, dem Uebungszwecke gerecht zu werden, wenn das Shrapnel-Schiessen auf derselben Entfernung wie das Hohlgeschoss-Schiessen ausgeführt wird, weil dann zur Ermittlung der zutreffenden Aufsatzhöhe die beim Hohlgeschoss-Schiessen gemachten Erfahrungen benützt werden können. Die Uebung des Einschiessens auf unbekannter Entfernung könnte bei dieser geringen Schusszahl nicht in allen Fällen belehrend durchgeführt, beziehungsweise mit dem eigentlichen Uebungszwecke vereinigt werden.

Geschütz	Distanz	Zahl der Schüsse	Mittleres Spreng-Intervall	Mittlere Sprenghöhe	Mittlere Zahl der Sprengstück- und Füllkugel-Treffer per Schuss in der			
					1.		2.	
					Breterwand			
	Schritt		Schritt	Meter	scharf	matt	scharf	matt
8^{cm} M. 1863	600	18	108	3·2	14·9	2·2	14·9	3·1
	700	102	77	3·2	14·3	3·0	12·1	3·1
	800	72	84	3·4	12·0	3·6	11·7	3·0
	900	67	85	3·7	13·0	3·7	8·5	3·2
	1000	40	113	4·6	11·2	3·5	8·0	6·0
10^{cm} M. 1863	600	4	88	3·3	14·0	1·2	34·5	7·0
	700	14	100	3·4	14·2	8·7	8·7	3·0
	800	42	96	3·5	26·9	4·9	21·6	5·2
	900	52	87	3·0	18·5	3·0	12·9	2·9
	1000	108	87	3·6	22·7	4·3	17·8	3·9
9^{cm} M. 1875	800	4	90	2·2	40	8	18	9
	900	3	55	3	56	12	44	13
	1000	4	85	3	28	6	61	11

Die Shrapnels wurden gegen das beim Schiessen der scharf adjustirten Hohlgeschosse benützte Ziel geschossen.

Auch bei dieser Schiessübung mit den Kanonen M. 1863 sind befriedigende, den Resultaten der früheren Uebungsjahre nicht nachstehende Treff-Ergebnisse erzielt worden, sowie auch die Ueberlegenheit der Shrapnel-Wirkung des 9^{cm} M. 1875 über jene des 10^{cm} M. 1863 deutlich hervortritt.

Das Prämien-Schiessen.

Als Ziel bei dieser Uebung diente eine $3{\cdot}6^{m}$ im Gevierte messende Scheibe, um deren Mittelpunkt 10 concentrische Kreise angeordnet sind.

Geschütz	Distanz	Zahl der Schüsse bezüglich der Mittelwerthe	Treff-Ergebnis in Percenten der abgegebenen Schüsse einer Batterie			Einheiten-Zahl eines Schützen			totale Höhenstreuung der Schüsse einer Batterie		
			Mittleres	Grösstes	Kleinstes	Mittlere	Grösste	Kleinste	Mittlere	Grösste	Kleinste
	Schritt								Meter		
7^{cm} M. 1863	500	80	83	100	56	16·9	34	6	3·30	3·87	1·92
8^{cm} M. 1863	800	1456	72	100	38	11·0	29	.	4·22	8·51	1·82
10^{cm} M. 1863	900	1200	76	100	31	12·5	34	.	4·41	10·90	1·90
9^{cm} M. 1875	1500	48	100	100	100	25	30	14	1·79	1·90	1·64

Die grossen Unterschiede, welche zwischen den Mittel-Resultaten und den grössten und kleinsten Ergebnissen dieser Uebung bezüglich der Trefferzahlen bestehen, wären nicht eingetreten, wenn allgemein, wie wünschenswerth, angestrebt worden wäre, die mittlere Flugbahn nach dem Ergebnisse der vier Probeschüsse in die Scheibenmitte zu verlegen. Das Unterlassen dieser Maassnahme ist auch die Hauptursache, dass verhältnismässig geringe Einheiten-Zahlen erzielt wurden.

Die Mittelwerthe der totalen Höhenstreuungen bleiben hinter jenen Grössen zurück, welche mit Rücksicht auf die Treffwahrscheinlichkeits-Grössen zu erwarten waren.

Die günstigen Resultate des Prämien-Schiessens mit dem 9^{cm} M. 1875 sprechen ebenfalls für die hohe Trefffähigkeit dieses Geschützes und beweisen auch, dass diese Uebung sowie jedes Schiessen um so leichter ausgeführt werden kann, je präciser das zur Verfügung stehende Geschütz schiesst.

Das Uebungsschiessen der Feld- und der Gebirgs-Batterien bezweckt vornehmlich, die einzelnen Chargen in den ihnen zukommenden Verrichtungen beim Einschiessen zu üben, und es tritt daher die Veranschaulichung der Geschosswirkung in den Hintergrund. In gleicher Weise bezweckt auch das kriegsmässige Schiessen der Batterien und Batterie-Divisionen in erster Linie die Uebung der Commandanten in der Leitung des Feuers ihrer Abtheilung.

Die Treffresultate dieser Uebungen hängen daher wesentlich von der Schusszahl ab, die auf das Einschiessen verwendet werden musste, und werden auch von dem Grade der hiebei erzielten Genauigkeit der Ermittlung von Aufsatzhöhe und Seitenverschiebung wesentlich beeinflusst.

Da nun zu erwarten ist, dass die k. k. Artillerie-Truppen die normirten Schiess- und Correctur-Regeln von Jahr zu Jahr zutreffender und sachgemässer anwenden werden, diese Schiess- und Correctur-Regeln überdies im verflossenen Jahre das erstemal zur Richtschnur zu dienen hatten, so kann aus den Ergebnissen des Uebungs- und des kriegsmässigen Schiessens des verflossenen Uebungsjahres kein zuverlässiges Material für den Vergleich der Wirkungsfähigkeit des alten und des neuen Feldgeschütz-Materials abstrahirt werden.

Dass die Ueberlegenheit der Hinterlad-Feldgeschütze M. 1875 über jene des Systems vom Jahre 1863 beim kriegsmässigen Schiessen besonders deutlich hervortreten müsste, wird mit Rücksicht auf die Genauigkeit, mit welcher die Geschütze des neuen Systems den ertheilten Correcturen folgen, allgemein zugegeben werden. — n. —

Fi

Fig. 5.

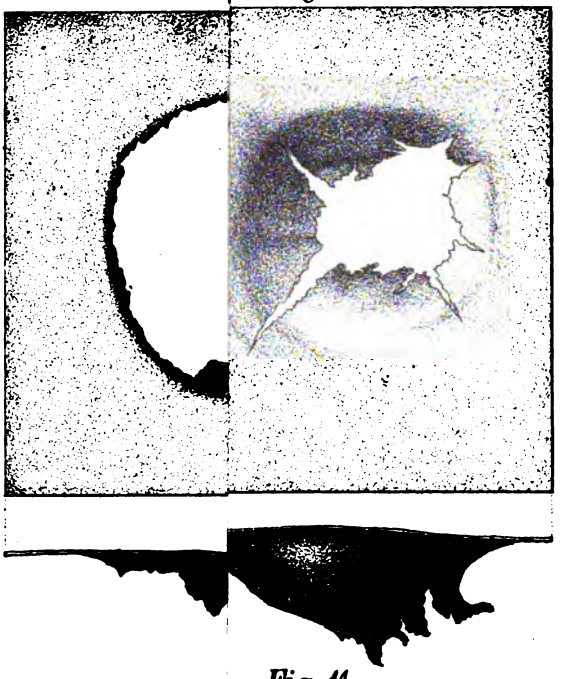


Fig. 11.

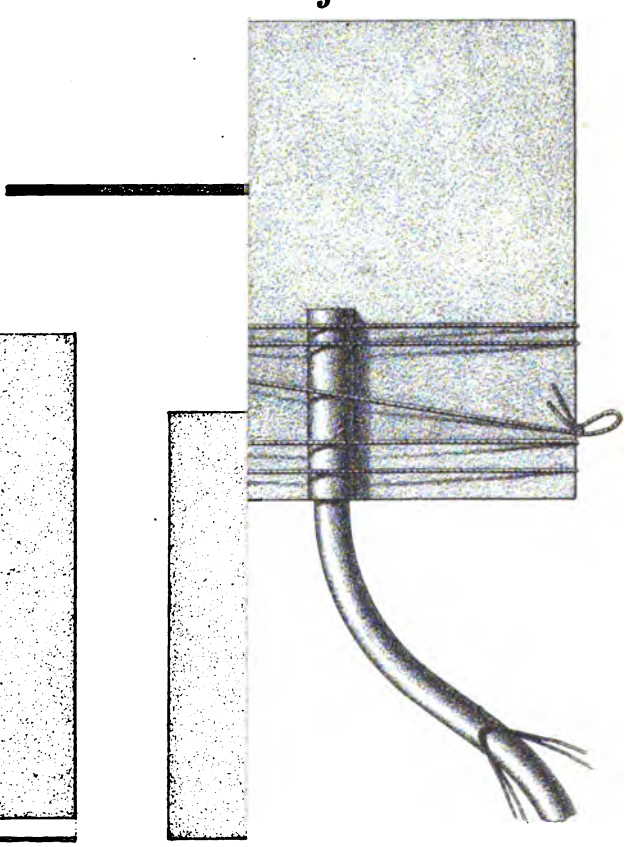


Fig. 8.

Fig. 15.

Fig. 17.

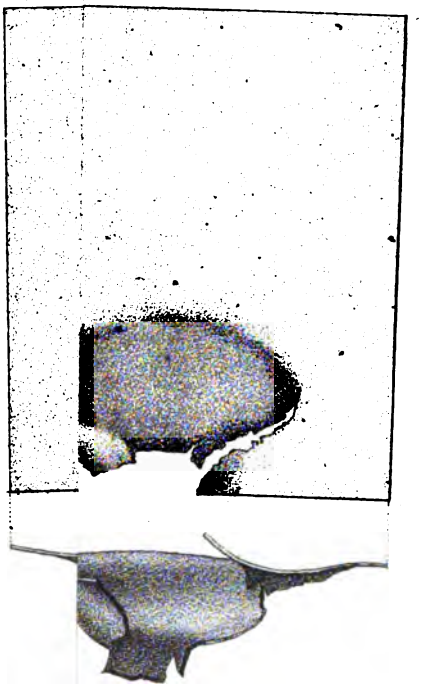


Fig. 21. Fig. 22.

e,
ie
m

m
n)
s-
m
n-
es
d.
ns
en
ng
0t

er
ıg,
ler
ne
elt
ım

kg)
ge
il-

Beitrag zur Geschichte der 15cm Belagerungs-Kanone.

Nach officiellen Quellen bearbeitet

von

Othmar Zawodsky,

Hauptmann des Artillerie-Stabes.

Die Bestrebungen zur Schaffung einer 15cm Hinterlad-Kanone, deren Wirkung jene des normalen 15cm M. 1861 weit überragt und die auch als Aushilfsgeschütz zur Zerstörung von leichten Panzerungen geeignet wäre, datiren seit dem Jahre 1864.

Die mit dieser Tendenz vom bestandenen Artillerie-Comité im Jahre 1865 ausgeführten Vor-Schiessversuche mit einer 24pf. (15cm) Hinterlad-Kanone M. 1861, unter Anwendung verschiedener Ladungsgrössen und Pulvergattungen, berechtigten zur Hoffnung, auf diesem Wege zu gezogenen gusseisernen Geschützen zu gelangen, welche hinsichtlich der Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit und Mächtigkeit des Treff-Effectes den normalen Hinterlad-Geschützen namhaft überlegen sind.

Man erreichte nämlich bei einer Vergrösserung des Laderaums auf $28{\cdot}29^{II}$ Länge und unter Anwendung von $10^1/_2$ Pfund grobkörnigen Pulvers (27 Körner auf $1^{cb.II}$), im Vergleiche mit der Normalladung von 3 Pfund 27 Loth ordinären Geschützpulvers, eine um circa 250^t grössere Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit.

Da directe Messungen ergeben haben, dass bei Anwendung der obigen Ladungsgrösse auf den Geschossboden, in der Nähe der Mündung, noch ein Gasdruck von 530 Atmosphären wirksam ist, so war der Schluss berechtigt, dass durch eine Verlängerung des Rohres noch eine bedeutende Steigerung der Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit erzielt werden könne. Diese Erwägungen führten zur Construction eines um 10 Kaliber verlängerten 24pf. gusseisernen Rohres:

Gesammtlänge des Rohres	$168^{II}\ 6^{III}$ (4438mm)
Länge der gezogenen Bohrung.	$123^{II}\ 6^{III}$ (3253mm)
Gewicht des Rohres	8668 Wr. Pfd. (4854kg)

Bohrung, Züge, Drallwinkel wie beim normalen 24-Pfünder, Länge des Laderaums 5 Kaliber. Das Rohr war mit einem Krupp'schen Keilverschlusse und dem Broadwell-Ringe versehen.

Dasselbe wurde im k. k. Artillerie-Arsenale erzeugt.

Der eigentlichen Experimentirung des Versuchsrohres, welche in den Monaten Juni und Juli 1867 vorgenommen wurde, ging die Prüfung verschiedener Pulversorten voran; dann folgte die Bestimmung der Grösse der Ladung, das Messen der Gasspannungen und endlich das Panzerschiessen.

Die beim Versuche verwendeten Geschosse waren: 24pf. Tormentir-Geschosse zum Geschwindigkeitsschiessen, Hartguss-, Voll- und Hohlgeschosse zum Panzerschiessen. Das Gewicht eines adjustirten Hohlgeschosses betrug 59 Pfund 18 Loth, jenes eines Vollgeschosses 66 Pfund.

Die Grösse der Pulverladung wurde durch successive Vermehrung derselben bei jedesmaligem Messen der Gasspannung ermittelt.

Bei der Ladung von 13 und 13½ Pfund des 10—15körnigen Pulvers (10—15 Körner per Loth) und normalen Tormentir-Geschossen wurden die in nachstehender Tabelle angeführten Resultate erhalten:

Ladung in Pfunden (Kilogramm)	Pulvergattung	Maximal-Spannung in Atmosphären	Anfangsgeschwindigkeit in Fuss (Meter)
13 (7·28)	10—15körnig, mit Grafit geglättet	1622	1242 (392·6)
	10—15körnig, mit Schwefel geglättet	1644	1241 (392·3)
13½ (7·56)		1536	

Für das Panzerschiessen wurde die Ladung von 13½ Pfund des 10—15körnigen Pulvers gewählt.

Man erreichte mit dieser Ladung und 59 Pfund 18 Loth ($33{\cdot}3^{kg}$) schweren Geschossen eine Anfangsgeschwindigkeit von 1360^{I} (430^{m}).

Die Seitenabweichungen der Geschosse waren jedoch gross und unregelmässig, was darauf schliessen liess, dass die Geschosse bei dieser so gesteigerten Geschwindigkeit theilweise dem Dralle nicht mehr folgen. Dies wurde auch durch das Aussehen der Bleimäntel der aufgefundenen Geschosse bestätigt.

Das Panzerziel hatte eine Stärke von 5^{II}; die Platten waren jedoch aus ½ bis 1^{II} dicken Eisenblechen zusammengeschweisst und nicht ganz correct bearbeitet.

Es wurde gegen das Panzerziel blos aus der Entfernung von 500 Schritt geschossen, wobei sich das günstige Resultat ergab, dass

durch 6 maassgebende Treffer die Panzerscheibe zerstört wurde. Sämmtliche abgeschossenen Projectile waren von minderer Qualität und zersprangen beim Auftreffen auf das Ziel, ohne die Panzerplatte im eigentlichen Sinne zu durchdringen.

Aus diesem Versuche ging hervor, dass die lange 24pf. Kanone zur Beschiessung von Panzerungen nur dann gute Dienste leisten würde, wenn sie in die Lage käme, durch wiederholte Treffer eine Panzerwand zu zerstören, wozu nur im Festungskriege bei Beschiessung gepanzerter Objecte Gelegenheit geboten ist.

Das Versuchsrohr hat zwar mit der ermittelten Ladung von 10½ Pfund grosskörnigen Pulvers die durch Rechnung gefundene Anfangsgeschwindigkeit nicht erreicht; es hat aber in seiner Leistung gegen Panzer die gehegten Erwartungen noch übertroffen. Die Ladung von 13½ Pfund Pulver war übrigens dem Ladungsraume nicht mehr angemessen.

Die Experimentirung des langen 24pf. Kanonenrohres, das nach den ersten zwei Versuchs-Abtheilungen noch vollkommen intact war, wurde jedoch nicht weiter fortgesetzt. Das Panzerschiessen sollte wieder aufgenommen werden, sobald die im Juli 1868 im Gradatzer Eisenwerke in Bestellung gebrachten 20 Stück 24pf. Hartguss-Hohlgeschosse bester Qualität zur Verfügung stehen würden *).

Indessen hat das Artillerie-Comité die zur Verbesserung des Festungs-Artillerie-Materials anderwärts gemachten Bestrebungen unausgesetzt mit Aufmerksamkeit verfolgt und jeden in dieser Richtung wahrnehmbaren Fortschritt durch Versuche auf das eigene Material zu übertragen gesucht.

Im Jahre 1868 wurde in Preussen eine Reihe von Versuchen durchgeführt, welche die Frage bezüglich der Ausrüstung der Küste und der Kriegsschiffe zu lösen hatten. Unter den Versuchsgeschützen befand sich auch eine 15^{cm} unberingte, gussstählerne Hinterlad-Kanone der preussischen Marine mit Krainer'schem Doppelkeil-Verschlusse. Das Rohr hatte inclusive Verschluss ein Gewicht von 3050^{kg}. Die Länge der gezogenen Bohrung betrug 2084^{mm}, die Zahl der Züge 24. Drallänge 9·42^{m} oder 63·2 Kaliber.

Der Schiessversuch erstreckte sich auf die Ermittlung der Treffähigkeit und auf die Erprobung der Wirkung gegen 5- und 6zöll. Brown'sche Panzerplatten.

*) Die Versuche mit dem langen 24pf. Kanonenrohre wurden nicht wieder aufgenommen. Das Rohr wurde zum Messen der Gasspannungen eingerichtet und fortan zu Pulver-Versuchen verwendet.

Das Präcisionsschiessen wurde mit gewöhnlichen (27·4^{kg}) und Panzergranaten (Stahlgranate von Krupp 33^{kg}, Hartgussgranate von Gruson 34·5^{kg}) auf 900^{m}, das Panzerschiessen auf 150^{m} durchgeführt.

Die Trefffähigkeit des Versuchsrohres befriedigte nicht besonders. Es zeigte sich, dass dieselbe dann eine ungenügende zu werden beginnt, wenn sich der Ladungsquotient dem Werthe $^1/_3$ (d. i. 5^{kg} bei gewöhnlichen und 7^{kg} bei Panzergranaten) nähert und die Geschossgeschwindigkeit über ein gewisses Maass steigt (circa 410^{m}).

Das Panzerschiessen hat hingegen sehr gute Resultate geliefert, indem Gruson'sche Hartgussgeschosse auf 150^{m} mit 6^{kg} Ladung eine 5zöll. Stahlplatte mit Kraftüberschuss durchschlugen; für das Durchschiessen einer 6zöll. Platte war eine Ladung von 7^{kg} prismatischen Pulvers vollkommen genügend.

Auf Grund der befriedigenden Wirkung der 15^{cm} Kanone beim Schiessen mit 7^{kg} prismatischen Pulvers gegen Panzerwände mittleren Widerstandes schien es wünschenswerth, hölzerne Schiffe kleinerer und mittlerer Gattung mit solchen Geschützen auszurüsten. Vorher mussten jedoch an der 15^{cm} Kanone einige Constructions-Aenderungen vorgenommen werden, da das Versuchsrohr der Ladung von 7^{kg} weder im Gewichte noch in der inneren Rohr-Construction entsprach. Diese Aenderungen erstreckten sich: auf Vergrösserung der Rohrfestigkeit durch Anwendung einer Ringlage; auf die Einführung eines cylindroprismatischen Keils und Broadwell-Ringes; auf Vergrösserung des Rohrgewichtes (um die Laffete zu schonen); auf Verlängerung des gezogenen Bohrungstheils von 14 auf 18 Kaliber; endlich auf eine Aenderung der Drallänge.

Diese Kanone erhielt auch die Bestimmung für den Belagerungspark, um gegen eiserne Deckungen der Landbefestigungen zu wirken.

Daraufhin wurde die Verwendung von kurzen und langen 15^{cm} Ring-Kanonen in der preussischen Marine systemisirt, erstere als Batterie-, letztere als Oberdeck-Geschütze. Mit der Lieferung dieser Geschütze wurde Krupp betraut.

Nachdem jedoch diese Geschütze trotz mehrfacher Aenderungen der Geschosse bezüglich ihrer Treffwahrscheinlichkeit nicht vollkommen befriedigten, so bestellte Preussen — obwohl schon eine grosse Partie solcher Kanonen eingeliefert war — eine 15^{cm} Ringkanone mit etwas kürzerem Drall.

Mittlerweile hatte die österreichische Marine bei Krupp 43 Stück lange 15^{cm} Ringkanonen in Bestellung gebracht, bei denen Krupp, gestützt auf die preussischen Versuchsresultate, bereits einen kürzeren Drall angewendet hat. Bei den im Mai 1872 mit einer dieser Kanonen

in Pola ausgeführten Versuchen ergab dieselbe, bei 34·5kg schweren Hartgussgeschossen und 8kg prismatischen Pulvers, eine mittlere Anfangsgeschwindigkeit von 479·6m und bei 30·24kg schweren Langgranaten und 6·5kg prismatischen Pulvers eine mittlere Anfangsgeschwindigkeit von 455·4m. Die Geschwindigkeiten wurden 34·7m vor der Mündung gemessen.

Bei einem hierauf ausgeführten Panzerschiessen, wobei ein Schuss aus diesem Geschütze gegen die 250 Schritt entfernte 13½zöll. — aus 3 Stück 4½zöll. Platten zusammengebolzte — Panzerplatte abgegeben wurde, drang die verwendete 15cm Krupp'sche Stahlgranate auf 8·5II in die Panzerwand.

In den Monaten August und September 1872, dann Februar 1873, hat die österreichische Marine auf dem Schiessplatze in Pola mit der ersten eingelieferten langen 15cm Kanone weitere Versuche durchgeführt, welche zum Zwecke hatten, die Trefffähigkeit dieser Kanone zu ermitteln und gleichzeitig mehrere Geschossführungsarten zu erproben.

Bei diesen Versuchen fanden Verwendung: Zündergranaten mit Hart- und Weichbleiführung im Gewichte von 30·2kg bei einer Pulverladung von 6·5kg prismatischen Pulvers, dann Zündergranaten mit Kupferring-Führung im Gewichte von 28·28kg bei einer Ladung von 6·5kg und überdies gusseiserne Ersatzgeschosse im Mittelgewichte von 34·5kg bei einer Ladung von 8kg prismatischen Pulvers.

Die Schussdistanz für alle Versuchs-Abtheilungen betrug 1094m.

Ohne auf diese Versuche näher einzugehen, mag hier nur erwähnt werden, dass dieselben dargethan haben:

1. Dass die Trefffähigkeit des langen 15cm beringten Hinterlad-Kanonenrohres (aus Gussstahl) eine sehr befriedigende genannt werden muss, da dieselbe jene unseres normalen 15cm Kanonenrohres M. 1861 um ein Erkleckliches, namentlich bezüglich der Höhenstreuung übersteigt;

2. dass ein Einfluss von Hart- und Weichbleimänteln auf die Güte der Geschossführung nicht constatirt werden kann;

3. dass die Weichbleiführung für die vorhandene Dralllänge, combinirt mit der Anfangsgeschwindigkeit von 455m und 480m, vollkommen genügt und endlich

4. dass die Kupferführung, in der Weise angewendet, wie sie die Versuchsgeschosse besassen, für die Haltbarkeit der Geschosse und die Flugrichtigkeit von entschiedenem Nachtheile ist.

Aus der nachfolgenden Zusammenstellung sind die hauptsächlichsten Constructionsdaten über die preussische 15cm kurze und lange, dann die österreichische 15cm lange Marine-Kanone zu entnehmen.

	Preussische 15cm Marine-Ringkanone		Oesterreichische 15cm lange Marine-Ringkanone
	lange	kurze	
Gewicht des Rohres inclusive Verschluss, in Kilogramm	4000	3500	4000
Länge des gezogenen Bohrungstheiles, in Millimeter	2685	2202·2	2685
Zahl der Züge	24	24	24
Breite der Felder am Laderaume, in Millimeter	2·5	2·6	2·5
„ „ „ an der Mündung, „ „	6·5	6·5	7·3
Breite der Züge am Laderaume, „ „	17	16·9	17
„ „ „ an der Mündung, „ „	13	13	12·2
Tiefe der Züge, in Millimeter	1·57	1·57	1·55
Drallänge, in Meter	10·5	10·2	10·2
„ „ Kaliber	70	68	71·1
Durchmesser der Bohrung zwischen den Feldern, in Millimeter	149·1	149·1	149·1
Durchmesser der Bohrung zwischen den Zügen, in Millimeter	152·2	152·2	152·2
Durchmesser der Bohrung im Laderaume, in Millimeter	154·3	154·3	154·3
Gewicht der Hartgranate, in Kilogramm	35·5	35·5	34·5 35 Stahl
„ „ Langgranate, „ „	27·75	27·75	30·4
Sprengladung der Hartgranate, in Kilogramm	0·375	0·375	0·37 0·75 Stahl
„ „ Langgranate, „ „	1·9	1·9	1·75
Geschützladung der Hartgranate, „ „	8	6	8
„ „ Langgranate, „ „	6·5	5·5	6·5
Anfangsgeschwindigkeit der Hartgranate, in Meter	455	414	480·4
„ „ Langgranate, „ „	462	441	455·1

Das Militär-Comité hat in Würdigung des nach den Erfahrungen im Festungskriege 1870 und 1871 immer dringender gewordenen Bedürfnisses, nach Einstellung eines die Portée des normalen 15cm weit überragenden Präcisionsgeschützes, sowie eines Panzergeschützes in den Belagerungspark, beim Reichs-Kriegsministerium (Mai 1873) einen Antrag gestellt, welcher die möglichst rasche Herstellung eines beiden Zwecken gleich entsprechenden Belagerungsgeschützes anbahnen sollte. Dieser Antrag bezog sich auf leihweise Ueberlassung eines langen 15cm beringten Marine-Kanonenrohres behufs Erweiterung der Versuche, um ein richtiges Urtheil über die Wirkungsfähigkeit dieses Geschützes auch unter den Verhältnissen zu erhalten, wie sie der Belagerungskrieg mit sich bringt.

Diese Verhältnisse bedingen bei einem solchen Geschütze nämlich nicht allein eine grosse Schusspräcision selbst auf Distanzen bis zu 10.000 Schritt, sondern auch die Eignung zum Zerstören mittlerer Panzer bis zur Entfernung von 900m. Im letzteren Falle wird jedoch nicht, wie bei der Marine, das Durchschiessen des Panzers mit Kraftüberschuss, sondern blos das Zertrümmern desselben durch mehrere aufeinander folgende Schüsse, die nicht durchzuschlagen brauchen, gefordert.

Dabei hatte das Militär-Comité keineswegs die Absicht, die 15cm lange Marine-Kanone dem Belagerungsparke einzuverleiben, da dieselbe ein Gewicht von 4000kg besitzt; sondern die Versuche sollten nur Anhaltspunkte für die Schaffung eines ähnlich construirten, aber leichteren Rohres liefern.

Nachdem jedoch die k. k. Marine keine der 15cm Ringkanonen vorläufig entbehren konnte und erst zu Beginn des Jahres 1874 die Einlieferung weiterer solcher Rohre zu gewärtigen war, so hätten auch die vom Militär-Comité proponirten Versuche bis zu jenem Zeitpunkte verschoben werden sollen.

Mittlerweile jedoch hat sich die Firma Krupp in Essen am 10. Juli 1873 bereit erklärt, dem Militär-Comité nach Beendigung der Weltausstellung ein 15cm gussstählernes Belagerungs-Ring-Kanonenrohr sammt Laffete leihweise zur Verfügung zu stellen.

Da diese Kanone von fast gleicher Construction war, wie jene, welche von Krupp der preussischen Regierung geliefert wurde und mit welcher von der preussischen Artillerie-Prüfungs-Commission im Juli 1873 überraschend gute Schiessresultate erschossen wurden (siehe nachstehende Tabelle), so glaubte das Militär-Comité auf die Experimentirung der von Krupp leihweise überlassenen Kanone anrathen zu sollen.

Ladungs-	Geschoss-	Anzahl der Schüsse im Mittel	Distanz		Gesammt-Elevation	Streuung		Mittlere Abweichung		Flugzeit
			Schritt	Meter		Längen-	Breiten-	Längen-	Breiten-	
Gewicht					Grad	Meter				Secunden
Kilogramm		im Mittel								
6·2	Im Mittel circa 28	10	11615	8813	40	314	44	70	13·28	43·29
6·2		20	10160	8465	33	191	84	41·8	17·5	37·29
6·2		24	8880	7434	23·6	215	39	52·8	7·75	28·19
6·2		18	7350	5578	16·2	119	26	27·3	5·66	20·27
6·2		15	5535	4199	10·4	89	14	23·7	3·6	13·79
6·2		15	4235	3214	6·5	49	13	8·9	2·36	9·95

Die bezüglichen Schiessversuche wurden in den Monaten März und September 1874 durchgeführt.

Das Versuchsrohr war mit gussstählernem Rundkeil-Verschlusse und Broadwell-Abschlussringe versehen, hatte 36 Parallelzüge mit constantem Drall. Die Axe des glatten Laderaums war um 1^{mm} höher gestellt als jene der gezogenen Bohrung, um ein schiefes Eintreten des Geschosses in die Züge möglichst zu vermeiden. Der Zündlochcanal war durch den Keil gegen die Mitte der Keilplatte geführt. Gewicht des Rohres sammt Verschluss 2983^{ks}. Ganze Rohrlänge 3600^{mm}. Länge der gezogenen Bohrung 2565^{mm}. Durchmesser der gezogenen Bohrung über den Feldern 149·1. Durchmesser des Laderaums 154·3. Drallänge $8·2^{m} = 54$ Kaliber. Breite der Züge $9·5^{mm}$. Breite der Felder $3·5^{mm}$. Länge der Visirlinie 1300^{mm}.

Bei dem Versuche kamen drei Geschossgattungen in Anwendung, und zwar: Zünder-Hohlgeschosse mit Kupferringen und solche mit Zinn-Zinkführung; gussstählerne Panzergeschosse und Hartgussgeschosse, beide mit Zinn-Zinkführung, und gusseiserne Ersatzgeschosse mit Zinn-Zinkführung.

Der im Monate März abgeführte Versuch zerfiel in drei Abtheilungen, und zwar: 1. Ermittlung der Geschossgeschwindigkeit bei Zünder-Hohlgeschossen und Panzer- (Ersatz-) Geschossen; 2. das Panzerschiessen; und 3. das Präcisionsschiessen.

Die Resultate der ersten Versuchs-Abtheilung sind aus nachstehender Tabelle zu ersehen.

Bei Ermittlung der Geschwindigkeit der Hohlgeschosse mit Kupferringen kam ein Abschleudern von Ring- und Hohlgeschoss-Partikeln vor, wodurch sich bedeutende Geschwindigkeits-Differenzen ergaben und, da in Folge dessen eine entsprechende Schusspräcision nicht zu erwarten stand, so wurde für die weiteren Versuchs-Abtheilungen diese Geschossgattung vorderhand ausgeschlossen.

In der zweiten Versuchs-Abtheilung wurden auf 700 und 900^{m} je 2, auf 500^{m} 3 Schüsse gegen einen 6zöll. Storé-Panzer abgegeben, welcher eine 28^{II} starke Rücklage aus Eichenholz besass. Die Platten waren mit starken Bolzen und Holzschrauben an die Rücklage befestigt. Die vordere Fläche des Panzerziels war unter $14^{1}/_{2}°$ von der Verticalen nach rückwärts geneigt.

Auf die Distanzen von 700 und 900^{m} erwiesen die Stahlgeschosse nahezu die gleiche Eindringungstiefe von 190^{mm}, auf 500^{m} aber eine solche von 240^{mm}. Zwei bis drei Schüsse genügten, um eine 6zöll. Platte zwischen den Treffstellen zu zersprengen, ohne dass jedoch die Verbindung der Platte mit der Holzrücklage bedeutend gelockert worden wäre. Letzteres gelang nur beim Schiessen auf 500^{m}.

Geschoss-					Winkel			1. Aufschlag			Geschoss-geschwindigkeit			
Adjustirung		Gewicht	Ladung	Ladungsquotient	Elevations-	Positions- (negativ)	Zahl der Schüsse im Mittel	Mittlere Entfernung von der Geschütz-Mündung	Mittlere Abweichung von der Schusslinie: links	Mittlere Abweichung von der Schusslinie: rechts	50m vor der Mündung	an der Mündung	Zahl der Umdrehungen in der 1. Secunde	Arbeit per Kilogramm Ladung in Meter-Kilogramm
		Kilogr.						Meter						
2½ Kaliber lange Zünder-Hohlgeschosse	Mit zwei Zinn-Zink-Ringen	32·36	6·5	1 : 4·98		23' 42"	5	2020·1	.	10·81	461·67	468·16	57·1	55625
		28·44	6·2	1 : 4·59	3°	23' 46"	5	1982·7	.	20·25	484·08	493·46	60·2	57830
	Mit drei Kupfer-Ringen	28·88		1 : 4·66			3	1632·6	.	11·1	468·54			

Die Zerstörung der Platte erfolgte fast in derselben Weise, ob sie nun auf 900m oder auf 500m beschossen wurde. Die Sprengladung hat nicht wesentlich zur Zerstörung der Platte beigetragen.

Das Präcisionsschiessen mit Hohlgeschossen mit Zinn-Zink-Ringen auf 1500 und 2500m ergab, dass dem Versuchsrohre wohl eine grössere Trefffähigkeit zukömmt, als dem normalen 15cm Rohr M. 1861, aber nicht in dem Maasse, als es nach der grossen Rasanz der Flugbahn erwartet werden könnte. Die Ursache dieses Uebelstandes war eine nicht genügend sichere Führung der Geschosse in der gezogenen Bohrung. Es war mithin der Uebergang auf ein härteres Führungs-Material (Kupferringe), sowie eine Aenderung des Verhältnisses zwischen Ladungsraum und Ladung oder eine Verflachung des Uebergangs-Conus wünschenswerth. Um jedoch über die letzterwähnten wichtigen Punkte verlässliche Anhaltspunkte zu gewinnen, wurde der Versuch mit der 15cm Belagerungs-Ringkanone im September 1874 fortgesetzt.

Dieser Versuch theilte sich wieder in drei Abtheilungen, und zwar:

1. Ermittlung der Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit bei Anwendung von Hohlgeschossen mit vier Kupferringen;

2. Präcisionsschiessen, und

3. Beschiessung des 6zöll. Storé-Panzers mit verstärkten Stahlgeschossen und Hartgussgeschossen.

Die ersten zwei Abtheilungen wurden mit drei verschiedenen Ladungen, die letztere mit der für 15^{cm} Panzergeschosse bestimmten Ladung von $6{\cdot}5^{kg}$ prismatischen Pulvers ausgeführt.

Die Resultate der ersten Versuchs-Abtheilung fielen sehr befriedigend aus, sowohl was die Differenz in den Anfangsgeschwindigkeiten, bei Anwendung ein und derselben Patrone, als auch was die Haltbarkeit der Geschosse anbelangt.

Auch bei diesem Versuche wurde durch die erhaltenen grossen Anfangsgeschwindigkeiten die Thatsache bestätigt, dass das österreichische prismatische Pulver offensiver als das preussische sei, für welches diese Kanone eigentlich construirt worden war. (Die Anfangsgeschwindigkeiten betrugen: bei $6{\cdot}2^{kg}$ Ladung 477^{m}, bei 6^{kg} 469^{m} und bei $5{\cdot}8^{kg}$ 463^{m}.)

Aus der zweiten Versuchs-Abtheilung ergab sich, dass bei allen angewendeten Ladungen ein bedeutend besseres Resultat erzielt wurde, als beim Schiessen der Geschosse mit Zinn- und Zink-Ringen, und dass die Treffähigkeit der 15^{cm} gussstählernen Belagerungs-Ringkanone jene des normalen 15^{cm} Hinterlad-Geschützes M. 1861 circa $2^1/_2$fach überragt.

Die Resultate des Präcisionsschiessens sind in nachstehender Tabelle zusammengestellt.

Aus den Ergebnissen der dritten Versuchs-Abtheilung ergab sich, dass sämmtliche Geschosse bedeutend tiefer in das Ziel drangen, als bei dem gleichartigen, im Monate März ausgeführten Versuche.

Die im k. k. Artillerie-Arsenale erzeugten Hartguss-Geschosse haben sehr gut entsprochen, zwei derselben durchdrangen (auf 500^{m}) das Panzerziel vollkommen.

Zwischen der Wirkung blind und scharf adjustirter Geschosse liess sich kein nennenswerther Unterschied constatiren.

Aus der bisherigen Experimentirung konnte man, in Anbetracht der grossen Anfangsgeschwindigkeit und Schusspräcision dieser Kanone erkennen, dass dieselbe die volle Eignung als Bombardements-Geschütz bis zu Entfernungen von 1·2 deutschen Meilen besitzen müsse.

Die vom Militär-Comité zuerst, ja selbst gegen die ursprüngliche Absicht des Erzeugers, mit diesem Geschütze durchgeführte Beschiessung eines 6zöll. Panzers hat die Eignung der 15^{cm} Belagerungs-Ringkanone zur successiven Zerstörung gepanzerter Objecte der Landbefestigung dargethan; namentlich für den Fall, wenn mehrere solche Geschütze

Geschützrohr	Geschoss-Gattung und Adjustirung		Geschoss-Gewicht	Ladung	Elevations-Winkel für ein Ziel im Mündungs-Horizonte	Zahl der abgegebenen Schüsse	Zahl der in's Mittel gezogenen Schüsse	Lage des mittleren Treffpunktes in Bezug auf den Zielpunkt: oben	unten	links	rechts	1. Aufschlag: Mittlere Entfernung von der Geschützmündung	Mittlere Abweichung von der Schusslinie: links	rechts	Grösste Streuung: Höhen-	Seiten-	Mittlere Abweichung: Höhen-	Seiten-	Grösste Streuung: Längen-	Seiten-	Mittlere Abweichung: Längen-	Seiten-	50percentige Streuung nach der Höhe	Seite	Flugzeit bis zum Durchschlag	Einfallswinkel
			Kilogr.					Meter																	Sec.	
15cm gussstählernes beringtes Hinterlad-Belagerungs-Kanonen-Rohr	2½ Kaliber lange blind adjustirte Zünder H. G. mit	vier Kupferdrat-Ringen	28.884	6·2	2° 11' 18"	10	8	.	0·45	.	0·22	1525·3	.	0·39	1·5	1·6	0·54	0·54	28·7	1·70	10·5	0·56	0·91	0·91	3·73	2° 59'
				6·0	2° 16' 16"	10	7	0·66	.	.	1·73	1545·5	.	1·94	2·31	.	0·50	.	41·0	.	9·3	.	0·85	.	4·00	3° 2'
				5·8	2° 21' 7"	10	8	0·73	.	.	1·94	1545·1	.	1·95	2·23	1·62	0·45	0·55	41·4	1·84	8·1	0·58	0·76	0·93	4·11	3° 8'
		zwei Zinn-Zink-Ringen	28.444	6·2	2° 14' 54"	11	9	.	0·69	.	0·83	1522·8	.	0·87	4·16	1·77	0·98	0·48	73·1	1·67	18·9	0·46	1·66	0·81	3·69	2° 59'
15cm normale eiserne gezogene Kanone M. 1861	Normale H. G. mit dickem Bleimantel		27·737	2·15	4° 50' 30"																		2·05	1·35	.	5° 27'

auf Ein Object gleichzeitig zu wirken im Stande sind. Als Maximal-Distanz hiefür dürften 900^{m} anzusehen sein.

Portée-Versuche wurden mit dieser Kanone nicht vorgenommen, da dieselben eine Schusszahl von circa 850 erfordert hätten, eine so grosse Beanspruchung des Rohres aber bei der nur leihweise überlassenen Belagerungskanone nicht statthaben konnte.

Die Dringlichkeit der Feldgeschütz-Frage nahm um diese Zeit (1875) alle verfügbaren Kräfte des Militär-Comité und der Artillerie-Zeugsfabrik dermassen in Anspruch, dass auf eine Fortsetzung der Versuche mit dem Festungs- und Belagerungs-Materiale vorderhand verzichtet werden musste. Erst im Monate Jänner 1876, nachdem die Versuche mit dem Feldgeschütze ihrem Abschlusse näher rückten, konnte zur Lösung der Festungs- und Belagerungs-Geschützfrage geschritten werden *).

Die vorzüglichen Eigenschaften der beim Feldgeschütz-Materiale M. 1875 in Anwendung gekommenen Stahlbronce des GM. Freiherr v. Uchatius hatten naturgemäss das Bestreben hervorgerufen, dieses Rohrmaterial auch bei schwereren Kalibern zu verwerthen.

Unter den Anträgen, welche das Militär-Comité in Verfolgung dieses Strebens stellte, fungirt auch eine 15^{cm} Kanone aus Stahlbronce mit erheblich gesteigerter Anfangsgeschwindigkeit, mit gleicher Leistung und ungefähr dem gleichen Gewichte wie die im Jahre 1874 experimentirte 15^{cm} gussstählerne Belagerungs-Ringkanone.

Bevor zur Rohr-Construction geschritten wurde, musste man erst ein klares Urtheil über die Eignung der Stahlbronce für grössere Geschütz-Kaliber gewinnen. Zu diesem Behufe hat GM. Freiherr von Uchatius eine Reihe von Versuchen mit 15^{cm} Cylindern aus Stahlbronce durchgeführt. Diese Cylinder wurden zur Ermittlung der Elasticitäts-Grenze mit gusseisernen kupferdratberingten Geschossen und 6—10^{mm} grossem Steinen Geschützpulver beschossen.

Nachdem diese Experimente zu einem ganz zufriedenstellenden Resultate geführt hatten, wurde unverzüglich zur Anfertigung zweier 15^{cm} Rohre geschritten, von denen eines mit constantem Drall für Kupferdratführung der Geschosse, das andere mit Progressivdrall und fi

*) Um diese Zeit wurden auch die Versuche begonnen, Geschosse mit Kupferringen bei den normalen 12^{cm} und 15^{cm} Hinterlad-Kanonen M. 1861 anzuwenden. Dieselben haben seither so befriedigende Resultate geliefert, dass die definitive Einführung dieser Geschossführungsart unmittelbar bevorsteht. Durch diese Neuerung erfahren die Hinterlad-Geschütze M. 1861 eine namhafte Steigerung ihrer Schuss-präcision.

Kupferbandführung hergestellt wurde. Letztere Führungsart besteht aus einem vorderen Centrir- und einem rückwärtigen mit Canelirungen versehenen Führungsbande; sie sichert die Centrirung des Geschosses schon vor dem Schusse, was für die Präcision des Schiessens von grossem Vortheile ist.

Beide Versuchsrohre sind mit einem Flachkeilverschlusse aus Stahlbronce, mit Stossplatte und Abschlussring aus Kupfer versehen. Alle diese Theile sind analog mit jenen der Feld-Geschützrohre M. 1875 construirt. Der Rohrbau wurde nach den Angaben des GM. Freiherrn von Tchatius, die innere Rohr- sowie die Geschoss-Construction aber nach Angaben des Militär-Comité in der k. k. Artillerie-Zeugsfabrik durchgeführt.

Die Experimentirung dieser Versuchsrohre begann im Monate April d. J. mit der Ermittlung der Gattung und Grösse der Pulverladung, woran sich im Juli das Präcisions-Schiessen anschloss.

Durch den Versuch sollte in erster Linie die Frage über die volle Eignung der Stahlbronce für die Erzeugung der 15^{cm} Belagerungs- und Festungs-Kanonen (Meilengeschütze) entschieden, und in zweiter Linie sollten jene Erfahrungsdaten gesammelt werden, auf Grund deren eine oder die andere Drall-Construction und Geschossführungsart definitiv bei dieser Kanone zur Einführung gelangen könne.

Die beim Versuche verwendeten gusseisernen Ersatzgeschosse hatten das gleiche Gewicht und die gleiche äussere Form wie die normalmässigen Hartguss-Hohlgeschosse. Die für die Kanone Nr. 1 (mit constantem Drall) bestimmten Projectile haben vorn und rückwärts je zwei kupferne Führungsringe, während die für den Progressivdrall bestimmten Geschosse vorn mit einem halbrunden Centrirungsbande und rückwärts mit einem Führungsbande versehen sind.

Bei Ermittlung der Normalladung wurde durch successive Vermehrung der Ladung eine Anfangsgeschwindigkeit von 450^{m} angestrebt, ohne dass jedoch der Gasdruck das noch zulässige Maximum von 2000 Atmosphären überschreite*).

In umstehender Zusammenstellung sind nur die mit dem 12—15^{mm} grosskörnigem Geschützpulver beim Rohre Nr. 1 erhaltenen Resultate aufgenommen, um daraus die Zunahme der Gasspannung bei successiver Vermehrung der Ladung zu entnehmen.

*) Es wurden mehrere Pulversorten versucht, und zwar:
6—10^{mm} Geschützpulver, Korndichte 1·663;
6^{mm} Versuchspulver mit der Dichte 1·772 und 1·721;
12—15^{mm} Geschützpulver, Dichte 1·686, 1·671 und 1·702 etc.

Grösse der Ladung	Nationale des Pulvers	Anfangs-geschwindigkeit in Metern	Gasspannung in Atmosphären
6kg	12—15mm grosskörniges Geschützpulver, Korndichte 1·686	371	1106
6·5kg		383·62	1324
6·75kg		399·6	1415
7kg		409·27	1507
7·25kg		418·62	1658
7·50kg		427·27	1682
7·75kg		436·8	1780
8kg		444·29	1887

Beim Rohre Nr. 2 wurde mit 8kg des 12—15mm Pulvers von der Dichte 1·686 eine Anfangsgeschwindigkeit von 445·4m bei 1997 Atmosphären Gasspannung erreicht. Aus diesen Versuchen resultirte die Ladung von 8kg des 12—15mm grosskörnigen Pulvers als Normalladung.

Das Präcisions-Schiessen wurde vorläufig nur auf 1000, 2000 und 3000m gegen die Versuchsscheibe vorgenommen, liess aber schon erkennen, dass, möge nun eine oder die andere der experimentirten Geschossführungsarten und Drall-Constructionen als Definitivum aus den Versuchen hervorgehen, mit der Einführung der 15cm Stahlbronce-Hinterlad-Kanonen*) die Festungs-Artillerie ein Präcisions-Geschütz erhält, das den weitgehenden Anforderungen des modernen Festungskrieges vollkommen entspricht, und von dem mit gleichem Rechte wie vom Feldgeschütz-Materiale M. 1875 wird gesagt werden können, dass es auf der Höhe der Zeit steht.

*) Es ist kaum anzunehmen, dass im Verlaufe der weiteren Experimentirung Zweifel über die Verwendbarkeit der Stahlbronce als Rohrmaterial für die 15cm Belagerungs-Kanonen auftauchen könnten.

Beschussversuche gegen Panzerwände

ausgeführt von der italienischen Marine zu Spezia

[illegible]

von

Josef Kunka,

[illegible]

[illegible]

In [illegible] November und December 1876 hat die italienische Marine auf dem Schiessplatze zu Muggiano bei Spezia Schiessversuche gegen Panzerwände ausgeführt, welche gegen 200 000 fl. Geldaufwand verursacht haben — eine Ausgabe, deren Ziffer allein schon genügt, auf diese Versuche aufmerksam zu machen.

Nachdem hiebei das mächtigste der bis jetzt gefertigten Geschütze — die italienische 100 Tonnen-Kanone — und die stärksten bis jetzt construirten Panzer — Platten von 55^{cm} Dicke, während die bisher gebrauchten stärksten 35^{cm} und 45^{cm} massen — angewendet wurden, so ist dies jedenfalls Grund genug, um nach dem Erscheinen der officiellen Relation, welche sich im Juni-Hefte der „*Rivista marittima*" auszugsweise wiedergegeben findet, das über die Versuche bekannt Gewordene hier vorzuführen *).

Ich wurde zur Zusammenstellung dieser Publication ferners noch dadurch bewogen, dass diese Versuche über das Verhalten von Panzern bedeutender Dicke Thatsachen an's Licht forderten, welche nicht nur die im heurigen fünften Hefte dieser Zeitschrift (G. A., Seite 303—316) publicirten Grenfell'schen Ansichten unterstützen, sondern auch dem Ausspruche einer englischen Versuchs-Commission entgegenstehen, welche 1868 zu Shoeburyness tagte und („*Professional papers*" vol. XVII

*) Welche Wichtigkeit man [illegible] Nr. 125 des „*Bulletin du comité des forges de la France*" [illegible] welche sagt: „Die [illegible] geführten vergleichenden [illegible] aufgeregt, und es wurde Mr. [illegible] vorzubereiten, gegen welche [illegible] vergleiche die Notiz im vorliegenden [illegible] aus Stahl."

Seite 205) aussprach, „dass sich dicke Platten gegen mehrere Treffer weniger widerstandsfähig zeigen, als die „*plate upon plate*“-Construction, bei der zwei, drei oder vier dünnere Platten verwendet werden, welche zusammen eine der dicken Platte gleiche Gesammtdicke geben“.

Ich legte dieser meiner Arbeit den vom Schiffslieutenant Bettòlo in der „*Rivista marittima*“ (Juni-Heft dieses Jahres) veröffentlichten Aufsatz „*Le corazze di 55 centimetri*“ zu Grunde. Da derselbe aber die Wirkung der Schüsse ohne Beschreibung der Scheiben gibt, so habe ich Schiffslieutenant R. de Luca's Publication, welche auf den Seiten 527—563 des December-Heftes 1876 und 305—317 des Februar-Heftes 1877 derselben Zeitschrift unter dem Titel „*Il cannone da 100 tonnellate e le corrazze di 55 centimetri*“ erschien, zur Ergänzung benützt.

Ich glaube hier auch auf des Artillerie-Capitäns Clavarino Artikel „*Cannone e corazza*“, welchen das „*Giornale d'Artiglieria e Genio*“ (Seite 394—437 des Jahrganges 1877) bringt, weisen zu müssen, nachdem ich demselben Manches entlehnte.

Den 28 Tafeln der genannten Aufsätze habe ich nur das zur Verdeutlichung des Textes absolut Nothwendige, theils im Maassstabe des Originals, theils halb so gross entnommen. Es wird daher für jenen Leser, welcher behufs eingehender Studien genauere Zeichnungen wünscht, nebst der Verweisung auf Bettòlo's und Luca's Arbeiten erwähnt, dass des letzteren Publication im „*Giornale d'Artiglieria e Genio*“ (Seite 1145—1189 des Jahrganges 1876 und 312—323 des Jahrganges 1877) mit den gleichen Tafeln, welche die „*Rivista marittima*“ ausgab, republicirt wurde.

Die Versuche waren bestimmt:

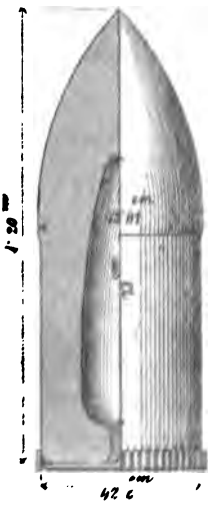
1. Die von der Firma Armstrong für die königlich italienische Marine construirte 100 Tonnen-Kanone, welche eines, und zwar das erste von jenen acht Geschützen ist, die zur Armirung der beiden Thurmschiffe „Dandolo“ und „Duilio“ bestimmt sind, zu erproben.

2. Sollte unter verschiedenen, die Flanken des „Duilio“ darstellenden Panzerungen, welche, aus einer oder zwei Platten gebildet, eine Gesammt-Panzerstärke von 55^{cm} hatten, die widerstandsfähigste bestimmt werden, da man dieses Constructions-System zur Panzerung der genannten Schiffe zu verwenden beabsichtigte.

Der erste Punkt des Versuchs-Programms ist erledigt; die Kanone wurde nach 39 Schüssen angenommen, und wurden bis nun noch weitere

11 Schüsse aus ihr abgegeben. Diese 50 Schüsse bilden Versuchsmaterial in ausreichendem Maasse, um das Geschütz vom artilleristischen Standpunkte beurtheilen zu können; ich glaube daher die Daten, welche sich auf die Lösung dieses Programmpunktes beziehen, für eine eingehende Beurtheilung der 100 Tonnen-Kanone ausscheiden zu sollen, umsomehr, als die „Mittheilungen" *) das für das Verständnis des Folgenden Nöthige schon gebracht haben. Zur Ergänzung möge die dort nicht gegebene Zeichnung des Geschosses, welches in Fig. 1 dargestellt ist, dienen.

Fig. 1.



Zur Lösung des zweiten Programmpunktes liess man von den Firmen Schneider & Comp. in Creuzot, Marrel et frère in Rive de Gier, Brown und Cammel, beide in Sheffield, 55^{cm}, 30^{cm} und 20^{cm} dicke Platten fertigen, liess von den Werkstätten in S. Vito (Spezia, Artillerie- und Torpedo-Direction des ersten Marine-Departements) nach dem Verfahren Gregorini's ebenflächige Hartgussblöcke erzeugen und stellte aus diesen Materialien sechs Scheiben zusammen, wovon jede 55^{cm} Eisenpanzerung, 73^{cm} Holzhinterlage, 38^{mm} Innenhaut hatte, so dass die Gesammtdicke jeder Scheibe 1·318^{m} betrug.

Auch in Bezug auf die für die Panzerung der beiden Schiffe zu wählende Construction waren die Ergebnisse der Versuche entscheidend. Die Commission gelangte dahin, die aus stahlartigem Eisen von Schneider gefertigte einfache Platte als die empfehlenswertheste zu beurtheilen und vorzuschlagen. Dass in Folge dessen von der italienischen Marine Stahlplatten zur Panzerung des „Duilio" und „Dandolo" verwendet werden dürften, gibt auch Graudry, Escadronschef der französischen Artillerie (Band IX, Seite 236 der „*Revue d'artillerie*") an. Diese Versuche haben nicht nur den Stahlplatten eine Stelle als Panzermaterial gesichert; sie haben nicht nur gezeigt, dass eine Walzeisen-Platte widerstandsfähiger ist als das [illegible] sondern sie haben auch in Bezug auf das Verhalten der Panzer gegen [illegible] Projectilen, wie es die Geschosse der 100 Tonnen-Kanone sind, Thatsachen zu Tage gefördert, [illegible] Meinungs-Aenderungen [illegible]

*) [illegible]

Dies möge begründen, warum diese Versuche von mir so detaillirt besprochen werden, wobei ich das angegebene Material derart ordne, dass ich mit der „Beschreibung der Scheiben" beginne, die mit Figuren illustrirte „Angabe der Schuss-Effecte der einzelnen Schüsse", dann die „vergleichende Betrachtung der gegen die verschiedenen Scheiben erzielten Effecte", „die Erörterung der Resultate und Schlussfolgerungen" folgen lasse und mit einer „Betrachtung über die Durchbohrung der Panzer grosser Dicke" den Aufsatz schliesse.

I. Beschreibung der Scheiben.

Scheibe Nr. 1 (Fig. 2 und 3, Taf. 22) hatte im oberen Theile eine $0{\cdot}55^{m} \times 1{\cdot}40^{m} \times 3{\cdot}50^{m}$ messende Platte von Schneider, die nahezu 21.000^{kg} wog. Der untere Theil bekam eine von derselben Firma stammende $0{\cdot}55^{m} \times 1{\cdot}40^{m} \times 3{\cdot}30^{m}$ messende Platte von nahezu 19.800^{kg} Gewicht*). Das Material dieser Platten wird als stahlartiges Eisen bezeichnet, welches nicht auf die bei Schmiedeisen gebräuchliche Weise mit Hämmerung und Walzung bearbeitet wurde, sondern die Plattenform durch einen dem genannten Stahlwerke eigenthümlichen Process erhielt, der, nach den Platten-Bruchstücken zu urtheilen, wahrscheinlich im Schmelzen und Hämmern seine Haupthilfsmittel findet. Der Bruch zeigt feines homogenes Korn ohne eine Continuitäts-Unterbrechung, welche Continuitäts-Unterbrechung bei allen anderen 55^{cm} dicken Walzplatten, selbst der von ausgezeichneter Arbeit zeigenden Brown-Platte auftrat. (Siehe unter II. bei Treffer 23.) Hinter den Platten kam eine mit sechs Winkeleisen von $(250^{mm} + 80^{mm}) \times 10^{mm}$ verstärkte, horizontal gefugte, 30^{cm} dicke Eichenholz-Hinterlage**), der eine 43^{cm} dicke, vertical gefugte Eichenholz-Rücklage folgte. Die Verticalfugen der Rücklage hatten $0{\cdot}575^{m}$ von einander entfernte Verstärkungsbleche, welche 14^{mm} dick, 43^{cm} breit und mit drei Winkeleisen versehen waren. Gegen die Hinterlage war ein Winkeleisen von $(90^{mm} + 90^{mm}) \times 10^{mm}$, gegen die auf die Rücklage folgende, aus zwei aufeinander gelegten Blechen von

*) Clavarino gibt den Preis eines Kilogramms der Schneider'schen Platten mit 1·8 Lire (73 kr. ö. W. Silber) an. Nach diesem Satze hätte die obere Platte circa 15.300, die untere 14.450 fl. Silber gekostet. Ob mit oder ohne Transportspesen ist mir unbekannt.

**) Ich glaube speciell darauf aufmerksam machen zu sollen, dass ich, entgegen dem gewöhnlichen Gebrauche, um Kürze in die Beschreibung zu bringen, mit Zwischenlage, Hinterlage, Rücklage Verschiedenes bezeichne; was darunter verstanden ist, folgt aus dem Vergleiche von Text und Zeichnung unzweideutig.

je 19^{mm} Dicke bestehende Innenhaut waren zwei Winkeleisen von $(130^{mm} + 90^{mm}) \times 13^{mm}$ gerichtet.

Innenhaut, Verstärkungsbleche und Winkeleisen waren zusammengenietet, so dass sie eine Art Gerippe bildeten, dem die Eichenholzlagen als elastische Füllung dienten.

In der Anordnung der horizontalen Winkeleisen war darauf Rücksicht genommen, dass die Befestigungsbolzen der Platten ungehindert durch die Panzerwände gezogen werden konnten.

16 Bolzen in drei Reihen (untere und obere 6, mittlere 4 Bolzen) waren in die Platten eingeschraubt; ihre Köpfe reichten nicht bis zur Aussenfläche der Platten, sondern hielten dieselbe dadurch an der Panzerwand fest, dass sie circa 20^{cm} tief eingeschraubt waren, durch die $76{\cdot}8^{cm}$ dicke Wand reichten und mit auf Unterlags-Rosetten ruhenden Schraubenmuttern festgehalten wurden.

Dieses Befestigungs-System ist, wie die Platten-Erzeugung und das Plattenmaterial der Fabrik in Creuzot eigenthümlich und bisher bei keinem Schiessversuche erprobt worden. Da die Panzerwand höher als die beiden Platten ($2{\cdot}80^{m}$) war, so wurden zwei horizontale Balken als Schwellen unter die Platten gelegt.

Die Scheibe wurde durch eine aus Hölzern und Winkeleisen bestehende Construction, welche Scheibe Nr. 1 und 2 sowie die Panzerwand gemeinsam hatten, aufrecht erhalten und gegen den Kugelfang abgestützt, wie Fig. 4 (Taf. 22) zeigt. Die Hinterlage, Rücklage und Innenhaut bilden eine $8{\cdot}50^{m} \times 3{\cdot}86^{m} \times 76{\cdot}6^{cm}$ messende Holzwand. $1{\cdot}15^{m}$ von einander entfernte Balken aus 12^{mm} dickem Bleche und $(90^{mm} + 90^{mm}) \times 12^{mm}$ starken Winkeleisen bildeten unter 18° gegen die Horizontale geneigte Streben, welche sich an ihrem unteren Ende gegen Schwellen stützten. Die Rippen, welche den Streben entsprechen, erstrecken sich auf die ganze Höhe der Scheibe und sind auch aus 12^{mm} Blech wie diese. Die Winkeleisen sind $(100^{mm} + 100^{mm}) \times 13^{mm}$ und $(90^{mm} + 90^{mm}) \times 12^{mm}$. Die unteren Rippen-Enden stützen sich auf Zangenhölzer, die mit den geneigten Strebebalken durch entsprechend angeordnete verticale hölzerne Stützbalken und Blechlamellen verbunden sind.

Scheibe Nr. 2 (Fig. 2 und 5, Taf. 22). Der obere Theil besteht aus einer Cammel-Platte von $0{\cdot}55^{m} \times 1{\cdot}40^{m} \times 3{\cdot}50^{m}$, welche gegen 21.000^{kg} wiegt, der untere Theil ist eine Marrel-Platte von $0{\cdot}55^{m} \times 1{\cdot}40^{m} \times 3{\cdot}50^{m}$ und circa 21.000^{kg} Gewicht. Die Hinterlage mit den Winkeleisen, die Rücklage mit ihren Verstärkungsblechen und die Innenhaut sind, wie schon angegeben, mit Scheibe Nr. 1 gemeinsam.

Die Platten wurden mit 7 Durchbolzen (3 in der oberen, 4 in der unteren Reihe) an die Panzerwand befestigt; dieselben sind circa 10^{cm} dick, haben konische Köpfe, Unterlags-Rosetten und Schraubenmuttern.

Scheibe Nr. 3 (Fig. 6 und 7, Taf. 22) besteht im oberen Theile aus zwei Cammel-Platten, die durch eine Zwischenlage getrennt sind (Sandwich-System). Die Frontplatte misst $0{\cdot}30^{m} \times 1{\cdot}40^{m} \times 3{\cdot}50^{m}$, wiegt circa 11.450^{kg}. Die innere Platte hat $0{\cdot}25^{m} \times 1{\cdot}40^{m} \times 3{\cdot}50^{m}$ und wiegt ungefähr 9950^{kg}. Die Zwischenlage wird von fünf horizontalen Balkenlagen, zwischen welchen Winkeleisen eingeschaltet sind, gebildet. Die Rücklage sammt Innenhaut ist genau so, wie bei Scheibe Nr. 1 und 2 angeordnet und dimensionirt. Der untere Theil der Scheibe sollte aus einer 20^{cm} dicken, gegen 7650^{kg} wiegenden Marrel-Platte und vier 35^{cm} dicken Hartgussblöcken bestehen, wobei Hinterlage, Rücklage, Innenhaut und Eisen-Armirungen wie bei der ersten Panzerwand angeordnet wurden. Weil jedoch die Marrel-Platte nicht rechtzeitig eingeliefert wurde, konnte der untere Scheibentheil nicht beschossen werden; man blendete ihn deshalb mit Sandsäcken, wie die Figuren zeigen. Zur Befestigung der Platten dienten sieben Durchbolzen.

Scheibe Nr. 4 (Fig. 6 und 8, Taf. 22) bestand im oberen Theile aus einer $0{\cdot}3^{m} \times 1{\cdot}40^{m} \times 3{\cdot}50^{m}$ starken, 11.450^{kg} wiegenden Marrel-Platte, einer 30^{cm} dicken, aus horizontalen Hölzern gebildeten Zwischenlage mit Winkeleisen, einer Marrel-Platte von $0{\cdot}20^{m} \times 1{\cdot}40^{m} \times 3{\cdot}50^{m}$ und 9950^{kg} Gewicht, hinter welcher Rücklage und Innenhaut wie bei den anderen Scheiben angeordnet waren. Der untere Theil hätte aus einer $0{\cdot}20^{m} \times 1{\cdot}40^{m} \times 3{\cdot}50^{m}$ Marrel-Platte von 9950^{kg} Gewicht, einer 30^{cm} Holzzwischenlage und vier 35^{cm} dicken Hartgussblöcken bestehen sollen, wobei Rücklage und Innenhaut mit Scheibe Nr. 3 gemeinsam waren. Wegen nicht rechtzeitiger Lieferung der Marrel-Platte wurde der untere Theil im Zusammenhange mit Scheibe Nr. 3 mit Sandsäcken geblendet, wie die Figuren zeigen.

Scheibe Nr. 5 (Fig. 9 und 10, Taf. 22) stand auf der Stelle, wo Scheibe Nr. 2 gestanden war; man benützte für sie zum grössten Theile das noch brauchbare Material der beiden ersten Panzerwände, welches nach Bedarf ausgebessert wurde. Ihr oberer Theil bestand aus einer $0{\cdot}2^{m} \times 1{\cdot}4^{m} \times 3{\cdot}5^{m}$ grossen Platte von Marrel, welche 7650^{kg} wog; dahinter waren vier Hartgussblöcke von 35^{cm} Dicke, $1{\cdot}4^{m}$ Höhe, deren Fugen mit der Verticalebene der Bolzen-Axen zusammenfielen. Zwei der Blöcke waren $1{\cdot}25^{m}$ breit, also nahezu quadratisch, und zwei waren nur $0{\cdot}5^{m}$ breit. Als Hinterlage dienten fünf Horizontalbalken mit fünf verstärkenden Winkeleisen. Der untere Scheibentheil hatte ebenfalls eine

0·20^{m} × 1·40^{m} × 3·50^{m} messende Marrel-Platte, dahinter eine 30^{cm} dicke Zwischenlage aus fünf Balken und Winkeleisen; auf diese folgten die vier Hartgussblöcke, welche je zwei 0·35^{m} × 1·40^{m} × 1·25^{m} und je zwei 0·35^{m} × 1·40^{m} × 0·50^{m} massen. Einer der grösseren Blöcke wog gegen 4540^{kg}, einer der kleineren gegen 1800^{kg}. Die Rücklage war für den oberen und unteren Scheibentheil eine gemeinsame und wie bei Scheibe Nr. 1 angeordnet. die Stützung der Scheibe war der bisher angewendeten gleich; weil aber die Streben schon etwas geschwächt waren, so wurden an der Innenhautseite grosse Ständer aufgerichtet, welche die Scheibe standfähiger machten. Je sechs Durchbolzen verbanden Wand und Platten.

Scheibe Nr. 6 (Fig. 11 und 12, Taf. 22) hat im oberen Theile eine 30^{cm} × 1·40^{m} × 3·50^{m} Frontplatte von Cammel, welche 11.450^{kg} wiegt, dahinter eine Zwischenlage von fünf 30^{cm} dicken Balken mit vier Winkeleisen verstärkt, hinter dieser eine Platte von 0·25^{m} × 1·40^{m} × 3·50^{m} und 9950^{kg} Gewicht. Diese beiden Platten wurden der Scheibe Nr. 3 entnommen, da dieselben in der Mitte vollständig unversehrt und nur an den Seitenpartien beschossen waren. Der untere Theil trug eine 0·55^{m} × 1·40^{m} × 3·50^{m} messende Brown-Platte, eine mit fünf Winkeleisen verstärkte, aus fünf horizontalen Balken bestehende Hinterlage und eine mit dem oberen Scheibentheile gemeinsame Rücklage, welche sammt Innenhaut wie bei allen anderen Scheiben hergestellt war. Die Panzerwand war auf dem Platze wie vorher Scheibe Nr. 3 aufgestellt. Sieben Bolzen verbanden die Platten mit der Rücklage. Zwischen Scheibe Nr. 2 und 3, ebenso zwischen Scheibe Nr. 4 und 5 war ein circa 2^{m} freier Raum vorhanden, damit das 100 Tonnen-Geschütz, ohne die Scheiben zu treffen, direct gegen den hinter den vier Scheiben Nr. 1—4 befindlichen Kugelfang schiessen konnte.

Der Kugelfang Fig. 4, Taf. 22 bestand aus Sand, hatte an der Krone 14^{m}, an der Basis 16^{m} Breite und war 6^{m} hoch. Die untere Hälfte der gegen die Geschütze gewendeten Böschung war mit Sandsäcken, die obere Hälfte mit fünf Reihen Schanzkörben bekleidet.

II. Angabe der Schuss-Effecte der einzelnen Schüsse.

Auf circa 100^{m} vor den Scheiben, welche in einer Linie standen, befand sich im Uferwasser eine Strandversicherung, an welcher der die 100 Tonnen-Kanone tragende Ponton verholt war.

Nahe dabei befand sich eine Batterie von drei Kanonen schweren Kalibers, aus einem 28^{cm} von 25 Tonnen und zwei 28^{cm} Nr. 1 von

18 Tonnen bestehend, welche ebenfalls gegen die Scheiben zu schiessen hatten; es waren dies gezogene mit Fretten versehene Stahlrohre, wie ihre Bezeichnung *A. R. C.* (*acciaio, rigato, cerchiato*) angibt.

Zuerst wurde von einem 25^{cm} gegen die 55^{cm} starken Platten der Scheiben Nr. 1 und 2 je ein Schuss (Treffer 1—3, Fig. 2, Taf. 22) abgegeben. Hierauf sollte auf dieselben Platten je eine Salve der drei in Batterie stehenden Geschütze folgen; da jedoch beim ersten Abfeuern ein 25^{cm} versagte und nur zwei Geschosse in die obere Platte der Scheibe Nr. 1 einschlugen (Treffer 4 und 4 bis, Fig. 2), so wurden alle folgenden Salven mit nur zwei Geschützen — einem 25^{cm} und einem 28^{cm} Rohr — abgegeben. (Treffer 4, 4 bis, 5, 5 bis, 6, 6 bis, Fig. 2.) Weiters folgten fünf Schüsse aus dem 43^{cm} Rohre (Treffer 7, 8, 9, 10, 11, Fig. 2), wobei auf jede Platte der Scheiben Nr. 1 und 2 je ein Schuss kam, weil der fünfte, nach der Treffernummer mit Nr. 9 bezeichnete, die Panzerwand zwischen den beiden Scheiben getroffen hatte.

Scheibe Nr. 3 und 4 erhielten vom 25^{cm} je einen Schuss (Treffer 12 und 13, Fig. 6), vom 25^{cm} und 28^{cm} eine Salve (Treffer 14, 14 bis, 15, 15 bis, Fig. 6), vom 43^{cm} einen Schuss (Treffer 16, Fig. 6).

Gegen Scheibe Nr. 5 und 6 hatte nur der 43^{cm} gefeuert und 7 Schuss abgegeben (gegen Scheibe Nr. 6: Treffer 17, 18, 22, 23, 24; gegen Scheibe Nr. 5: Treffer 19, 21, Fig. 9 und 11).

Resumirt man, so wurden bei den Versuchen, wenn man die zwei Treffer einer Salve für einen Schuss rechnet, gegen die sechs Scheiben im Ganzen 23 Schüsse abgefeuert, welche die Scheiben mit 28 Projectilen trafen. Der 25^{cm} gab fünf, der 25^{cm} und 28^{cm} fünf, der 43^{cm} dreizehn Schuss ab. Die zehn 25^{cm}, fünf 28^{cm} und dreizehn 43^{cm} Projectile hatten alle Scheiben vollständig zerstört*). Die gegen jede einzelne Scheibe erzielten Schuss-Effecte sollen im Folgenden nach der Ordnung der auf die einzelnen Scheiben entfallenden Treffer und nicht nach der arithmetischen Ordnung der Treffer überhaupt besprochen werden, weil es mir naturgemässer scheint, die auf jede Scheibe entfallenden Treffer unmittelbar nach arithmetischer Ordnung aneinanderzureihen, als ohne

*) Ausser den gegen die Panzerwände abgegebenen 12 Schüssen hat das 100 Tonnen-Geschütz weitere 12 gegen den Kugelfang abgegeben, welche hier zu erörtern wohl nicht der Ort ist, die ich aber als für den Genie-Offizier wichtig erwähnen zu müssen glaube, da dieselben die Widerstandswirkung von Sandbrustwehren mit über die bisher bekannten Grenzen reichenden Daten belegen. Das Ausgraben der Geschosse, nach welchem die Eindringungstiefen erst angegeben werden können, ist bis jetzt noch nicht publicirt worden.

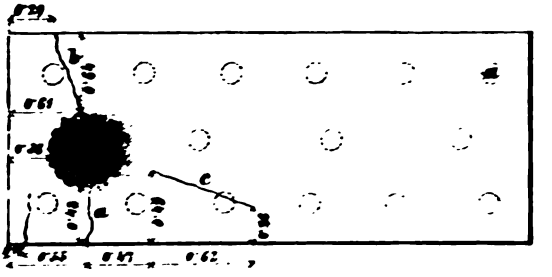
Rücksichtnahme auf die Scheiben vorzugehen, wie es Bettòlo, de Luca und Clavarino gethan. Es wird dadurch, wie ich hoffe, die Uebersicht zu Gunsten der Effect-Beurtheilung gefördert, während in der am Schlusse dieses Aufsatzes angefügten Tabelle I, welche die nöthigen Zahlendaten der Schüsse gibt, die arithmetische Ordnung der Schüsse das rasche Aufsuchen erleichtern soll.

Treffer auf Scheibe Nr. 1. (Fig. 2, Taf. 22.)

Dies waren Schuss 1, Salve 4, 4 bis, Schuss 7 und 11, von welchen 1, 4, 4 bis, 11 auf die obere Hälfte, 7 auf die untere Hälfte fielen.

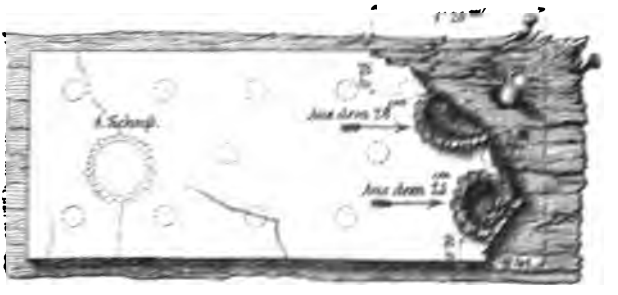
Treffer 1 (Fig. 13) erzeugte zwei von der Treffstelle ausgehende Transversalrisse und einen von diesen getrennten Diagonalriss; alle reichen durch die ganze Plattendicke und wurden einige Zeit nach dem Schusse sichtbarer als sie gleich nach ihrem Entstehen waren.

Fig. 13.



Treffer 4, 4 bis (Fig. 14). Es wurde ein Theil der Platte an dem rechts der Treffstelle gelegenen Ende weggeschleudert, der vom vorigen Treffer erzeugte Diagonalriss verlängert, der rechte obere Bolzen *a* aus der Platte gerissen und von dem weggeschleuderten Stücke verdreht, eine der mit Kautschuk garnirten Unterlags-Rosetten gebrochen. Der Bindebalken *z* (Fig. 4, Taf. 22) des Tragrostes, gegen welchen sich die Füsse der Strebebalken stützten, war sammt den Schrauben, welche das die Strebebalkenfüsse verbindende Horizontaleisen auf die erste Langschwelle befestigen, verschoben.

Fig. 14.



Vom oberen Wasserwegbleche sind von rechts *) gezählt im ersten Felde 8, im zweiten Felde 6 Nietbolzen längs der Naht, die dieses Blech mit dem an der Innenhaut hinlaufenden Winkeleisen der Rippen (Rippen des Schiffskörpers gemeint) verbindet, gebrochen.

Die Bolzenlöcher verdecken sich wieder im Maximum auf 12^{mm}, was ein gleiches Zurücktreten der Panzerwand anzeigt. Im vierten Felde von rechts ist, der Ausbiegung der ungepanzerten Wand entsprechend, das obere Wasserwegblech gebogen. Das Blech, welches die Bindebalken in der Hälfte ihrer Länge vereinigt, ist im dritten Felde leicht gekrümmt.

Im vierten Felde sind die Stützbalken um 12^{mm} zu einander verschoben. Die Rückwand ist an den der Treffstelle entsprechenden Theilen nur wenig beschädigt. Der rechte äussere Stützbalken ist auf 20^{mm} Pfeilhöhe gebogen, die ganze Panzerplatte um 10^{mm} emporgehoben, wobei sie sich um ihre untere linke Ecke gedreht hat.

Treffer 11 (Fig. 15, 16, Taf. 23). Mit Ausnahme der Stücke *A* und *B* ist der ganze Panzer zertrümmert und von der Scheibe weggerissen. Die Bruchlinien *a b c d* sind dieselben, welche der Treffer 1 hervorgebracht hat; die Bolzen sind alle gebogen oder beim Beginne der Schraubengewinde, welche in der Platte stacken, gebrochen. Der Ogivaltheil des Geschosses ist zum Theile in der Hinterlage stecken geblieben; die obere Schichte der Hinterlage wurde auf $2^{m} \times 1{\cdot}6^{m}$ Ausdehnung beschädigt, jedoch nur in dem der Treffstelle entsprechenden Theile zerrissen, wo auch die horizontalen Stahl- und Eisen-Armaturen, welche zwischen den Balken lagen, zerbrochen und deformirt wurden. Die Rücklage ist an der Treffstelle zerschmettert. In der ganzen Wand macht sich eine beträchtliche Lockerung des Zusammenhanges bemerkbar. Die die Hinterlage deckende Eisen-Armirung war abgerissen und auf den Tragrost der linken Scheibe (Nr. 2) geworfen. Die Holzschwelle *y*, auf welcher die hölzernen Stützsäulen *x* der eisernen Stützstreben ruhen, ist aus dem Zusammenhange gebracht und eine Stützsäule selbst verschoben.

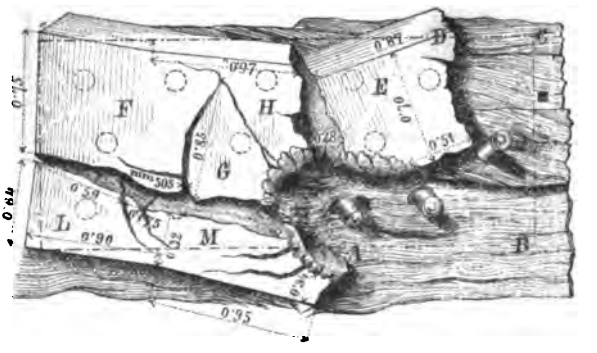
Die zweite Rippe ist in der Höhe von $1{\cdot}8^{m}$ über der Langschwellen-Oberfläche gebrochen, das obere Wasserwegblech aufgehoben und gekrümmt. Die schon vom Treffer Nr. 7 gespaltene Innenhaut ist ganz zertrümmert, die Zwischenlage im zweiten Felde von rechts, in welches das Geschoss getroffen, wurde auf $0{\cdot}3^{m}$ zerstört, die rechte Flanke der

*) Die Richtungen rechts, links sind in Bezug auf Schussrichtung der Geschütze, in welcher zu sehen ist, zu beurtheilen; es trifft dies mit den Angaben eines die Scheibe von der Plattenfront aus Betrachtenden zusammen.

Scheibe 200^{mm} nach rechts und 230^{mm} nach rückwärts verrückt, endlich die beiden ersten Stützstreben dieses Scheibentheiles gekrümmt.

Treffer 7 (Fig. 17, nebenstehend, und Fig. 18, Taf. 23). Das Projectil hat den Panzer durchbohrt und zerbrach, als es in die Hinterlage eindrang, in Stücke; die Platte ward in annähernd gleiche Stücke gebrochen, deren mittleres Volumen 0·25$^{cb.m}$ beträgt. Mit Ausnahme des Stückes *E*, welches an einem Bolzen hängen blieb, ist die ganze rechte Hälfte *ABCD* der Platte von der Scheibe herabgerissen. Die Stücke *L* und *M* sind jedes nur durch einen Bolzen zurückgehalten, der theils aus der Wand gerissen, theils verdreht ist. Alle Bolzen, mit Ausnahme jener, welche die Stücke *F*, *G*, *H* halten, sind gebrochen, verdreht, tief in die Wand gedrückt oder deformirt. Die eben genannten Bruchstücke wurden 150^{mm} nach links verschoben. Die Zwischenlage ist dort, wo das Geschoss eindrang, auf 30^{cm} Tiefe zerrissen; die Eisen-Armirung der Treffstelle ist zerschmettert und die Scheibe dadurch in ihrem Zusammenhange merkbar geschädigt. Hinter dem mit Bruchstücken bedeckten linken Wandtheile scheint die Hinterlage weniger beschädigt zu sein.

Fig. 17.

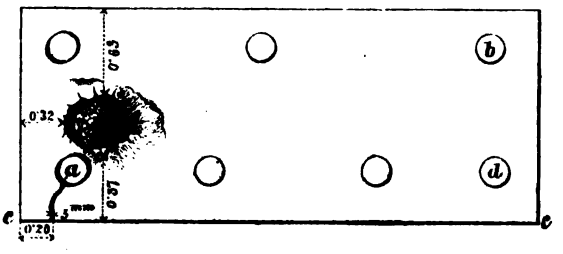


Die Bruchstücke der Platte haben ein feines homogenes Korn ohne die geringste Continuitäts-Unterbrechung; die Stützbalken sind gebrochen und 0·3^{m} tief in den Boden getrieben. Die zweite Rippe von rechts ist sammt dem unteren Wasserwegbleche, welches mit ihrem Fusse verbunden ist, verrückt; in Folge dessen entstand an der Kopffuge dieses Bleches eine fächerartige Oeffnung von 0·15^{m}. Die Bolzen der Doppelnietung sind abgeschoren und die Holzschrauben, welche das Blech selbst auf die hölzernen Langschwellen befestigten, gebrochen.

Im ersten Felde von rechts hat die Wand einen merkbaren Eindruck und im Intervalle zwischen der zweiten- und dritten Rippe einen Riss erhalten, welch' letzterer sich vom Fusse der Rippe bis auf 2^{m} Höhe erstreckt. Der Riss folgt einer Bruchlinie, welche durch die Lage der zur Plattenbefestigung nöthigen Bolzenöffnungen gegeben erscheint.

Treffer 3 (Fig. 23). Das Geschoss drang mit seinem zerbrochenen ogivalen Theile tief in die Platte ein und blieb stecken; die-

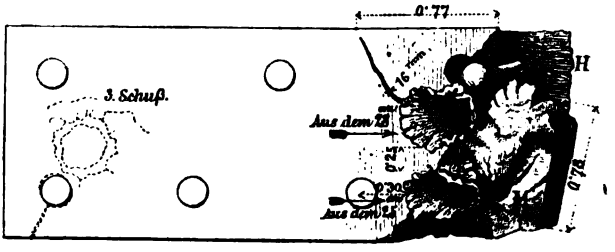
Fig. 23.



selbe war vom Bolzenkopfe *a* bis zu ihrem unteren Rande gespalten und an der Ecke *c* um 6^{mm} verschoben.

Salve 6, 6 bis (Fig. 24) ist wie die beiden anderen Salven (4, 4 bis, 5, 5 bis) gegen die rechte Seite der Platte gerichtet gewesen. Sie riss aus der Scheibe das Stück *H* heraus, brach den Panzer in *K* unregel-

Fig. 24.

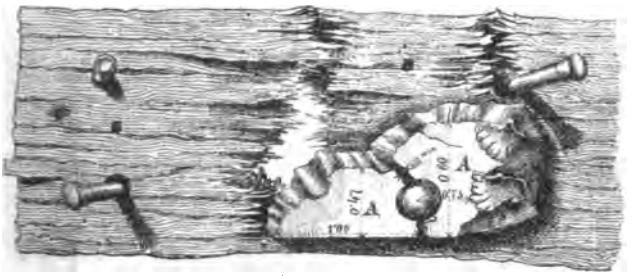


mässig auf und trennte ein Plattenstück *M* von circa $0{\cdot}4^{m}$ Dicke auf seinem ganzen Umfange ab. Der rechte obere Bolzen ist beim Kopfe gemessen 14^{mm} tief eingedrungen und 10^{mm} nach rechts abgewichen. Der untere Bolzen ist vollständig in die Hinterlage hineingedrückt, seine Unterlags-Rosette gebrochen. Im Intervalle Nr. 6 sind 16 Nieten nahe der Kopffuge des oberen Wasserwegbleches zwischen zwei aufeinander folgenden Balken abgeschoren. Die Bruchfläche des Panzers zeigt grobes, krystallinisches, wenig homogenes Korn und lässt die Spuren von acht Walzflächen sehen, von denen drei, auf 17^{cm}, 27^{cm}, 43^{cm} von der Frontseite entfernt, deutlich zu unterscheiden sind. Es zeigen sich ferner unregelmässige Sprünge von $0{\cdot}1^{m}$ mittlerer Länge in verschiedenen Richtungen *). Die Hinterlage erlitt nur eine leichte vom Rucke der weggerissenen Stücke herrührende Deformation.

*) Diese Risse sind jedenfalls an den aufgebrochenen in der Richtung der Plattendicke liegenden Flächen zu finden, obwohl sich meiner Anschauung nach das Original nicht unzweideutig darüber ausspricht.

Treffer 10 (Fig. 25, nebenstehend, und Fig. 26, Taf. 23). Das Geschoss zertrümmerte die Platten vollständig. Das mittlere Volumen der Bruchstücke war $0{\cdot}14^{cb.m}$. Das rechte untere Stück *A* blieb allein an einem Bolzen hängen; es war aber auch nach einer beiderseits des Bolzens sich erstreckenden Linie entzweigespalten und stand $0{\cdot}03^{m}$ von der Panzerwand ab. Alle Bolzen wurden zerbrochen, herabgerissen,

Fig. 25.



verdreht oder hineingedrückt. Der horizontale Balken, welcher zur Unterstützung des Untertheiles der Platte dient, ist zerbrochen und in den Boden gedrückt. Die Wand wurde vom Geschosse durchbohrt, die doppelte Blechlage der Innenhaut vollständig zerstört und in das Intervalle zwischen die 6. und 7. Rippe hineingedrückt. Diese Rippen sind verdreht, auf ihre halbe Höhe zerspalten. Das untere Wasserwegblech ist von seinem Langholze abgetrennt. Die Kopfnaht des ersten Wasserwegbleches von links ist gelockert. Die Verbindung der 6. inneren Rippe mit der Innenhaut ist auf 2^{m} Länge aufgetrennt, die letzte linke Rippe ist deformirt und ihr Zusammenhang mit dem oberen Wasserwegbleche grösstentheils aufgehoben.

Treffer auf der Panzerwand der Scheiben Nr. 1 und 2. (Fig. 2, Taf. 22.)

Ein solcher wurde durch den Schuss Nr. 9 erzeugt, dessen Projectil wenige Meter vor der Mündung in Stücke zersprang.

Treffer 9 (Fig. 27, Taf. 23) wurde von dem 146^{kg} wiegenden Ogivaltheile des Geschosses zwischen den beiden Scheiben erhalten. Die Wand wurde durchbohrt, das Geschosspartikel wich beim Austritte aus derselben nach links ab. Die Innenhaut wurde fast kreisförmig auf $0{\cdot}85^{m}$ Weite geöffnet. Zwischen dem 4. und 5. Felde, von rechts gerechnet, wurden die hölzernen Tragsäulen der Strebe zerschmettert. Der Ogivaltheil drang circa 4^{m} tief in den Kugelfang ein, das ist bis zur zweiten Verticalreihe der Körbe. Das Winkeleisen, welches den Rand der vor-

lage verrückt und das obere Stück derselben sammt der horizontalen Eisen-Armatur, welche es bedeckte, vollständig abgerissen. Das Bruchstück *C* ist um den Bolzen *a* nach rückwärts geneigt, um 100^{mm} in die Höhe gehoben und der Bolzen selbst gebogen. Der Bolzen *b* dagegen ist leicht nach abwärts gebogen und durch ihn das Bruchstück *D* unterstützt. Die Zwischenlage ist zerfasert und auf 26^{cm} zusammengepresst*). Die ganze Wand ist um 8^{mm} hineingedrückt. Im dritten Felde von links sind nahe der Deckfuge des oberen Wasserwegbleches zwölf Bolzen, an der Vereinigungsstelle des genannten Bleches und der Innenhaut acht Bolzen gebrochen. Ein verticales Winkeleisen der Rücklage ist leicht gekrümmt. In dem Bruche des Panzers, der grobes krystallinisches Korn zeigt, sind fünf in der Plattendicke gleichweit von einander abstehende Walzfugen bemerkbar.

Treffer 16 (Fig. 32 und 33, Taf. 23). Das Geschoss hat, indem es die Wand durchbohrte, eine förmliche Zerstörung hervorgebracht.

Auf 1·5^{m} Distanz von der Treffstelle ist Alles zerschlagen, zerrissen, zerstört und deformirt. Die Frontplatte ist zertrümmert, in drei Stücke gebrochen und vollständig durchbohrt. Die Zwischenlage und zweite Platte sind durchbrochen, die Rücklage aus ihrem Zusammenhange gebracht. Die Innenhaut ist auf eine Ausdehnung von fast 2$^{\square m}$ völlig zerfetzt. Die drei ersten Rippen von links sind verdreht und zerbrochen, die entsprechenden Stützstreben deformirt, das obere Wasserwegblech beiläufig auf die Hälfte seiner Länge von der Wand abgetrennt und im Vereine mit dem darunter befindlichen Stützen-System um 30^{cm} erhoben.

Das untere Wasserwegblech ist aus dem Zusammenhange gebracht. Von der Zwischenlage blieben nur Holztrümmer und Eisen-Armatursstücke übrig. Die Panzerwand ist durch den Stoss des Projectils 400^{mm} nach innen verschoben worden. Die Zerstörung der Wand ist in den drei ersten Feldern von links eine vollständige. Die Rücklage ist der Schussöffnung entsprechend in den drei ersten Feldern von links auf die ganze Höhe der Scheibe zerstört, verschoben und ihr Zusammenhang gelockert; die Hartgussblöcke der unterhalb befindlichen Panzertypen, welche an die Wand angedrückt waren, sind aus ihrer Lage gebracht. Die linke Flanke der Scheibe ist um 270^{mm} verschoben, das linke äusserste Ende des Verbindungsbalkens, gegen welchen sich die eisernen Stützbalken stemmen, ist 70^{mm} nach rückwärts verschoben. Verschiedene Stücke der Platten, des Geschosses, der Eisen-Einlagen und der Bolzen sind hinter die Scheibe gegen die Basis des Kugelfanges geworfen.

---

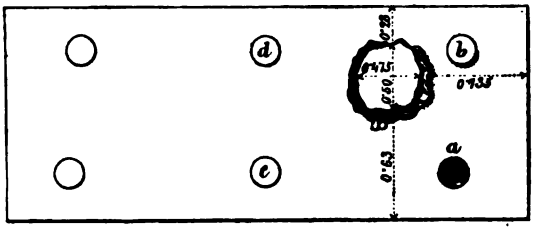
*) Juni-Heft der „*Rivista marittima*“ gibt (pag. 455) 0·66^{m} an, was ein Druckfehler sein dürfte, nachdem die Zwischenlage nur 0·3^{m} dick ist.

Treffer auf Scheibe Nr. 5 (Fig. 9, Taf. 22).

Schuss 19 und 21. Der erste wurde gegen die untere, der zweite gegen die obere Scheibe abgefeuert.

Treffer 19 (Fig. 34). Das Geschoss durchbohrte die Frontplatte, eine reine Oeffnung von $0{\cdot}5^{m}$ Durchmesser erzeugend, ohne dass ein Riss entstand, während die Zerstörung der Zwischenlage, der Hartgussblöcke und der Rücklage sich im Umkreise der Treffstelle auf 1^{m} Abstand von derselben ausdehnte. Die in der Innenhaut erzeugte Oeffnung hatte circa $2^{\square m}$ Oberfläche und reichte bis gegen den Obertheil der Scheibe. Der Bolzen *a* wurde beim Kopfe abgeschoren und im Vereine mit den Trümmern der Hinterlage und der Hartguss-Stücke der zweiten Platte gegen den Kugelfang geschleudert. Mehrere Theile der zerstörten Panzerung wurden seitwärts der Scheibe gegen die sie an der Seite deckende Traverse geworfen. Mit Ausnahme einiger Hartguss-Bruchstücke ist nur der vordere Panzer an seiner Stelle geblieben. Der Bolzen *b* wurde gebogen und blieb circa 8^{cm} über die Platte vorstehen; seine Rosette ist gebrochen. Der Bundbalken, welcher die vordere Platte unterstützt, ist zerbrochen, die letztere selbst gebogen und an ihrem rechten Ende um 80^{mm} gesenkt, um 80^{mm} nach rückwärts gedrückt; sie blieb leicht vorhängend an ihrem Bolzen hängen. Der obere Plattenrand ist zufolge des Projectil-Durchganges leicht aufgetrieben und die ganze Platte um 25^{mm} nach links verrückt. Der Bruch zeigt ein feines homogenes Korn und drei Walzfugen. Das obere Wasserwegblech ist im dritten Felde von rechts, seitwärts des getroffenen Punktes vollständig abgetrennt. Das untere Wasserwegblech ist im zweiten, dritten und vierten Felde von der Innenhaut und den Langhölzern vollständig abgerissen. Die Rücklage ist im dritten Felde von rechts auch in jenem Theile, der der oberen Scheibenhälfte angehört, deformirt und der Zusammenhang aufgehoben. Die Hartguss-Stücke haben hinter der Scheibe die Stützen niedergerissen und wie ein Kartätschhagel gewirkt. Die zweite und dritte Stütze von rechts wurden gebrochen, die vierte bei ihrem Fusse um 25^{cm} verschoben. Das Blech, welches die Streben in ihrer Längenmitte und das obere Blech, welches sie am Fusse ver-

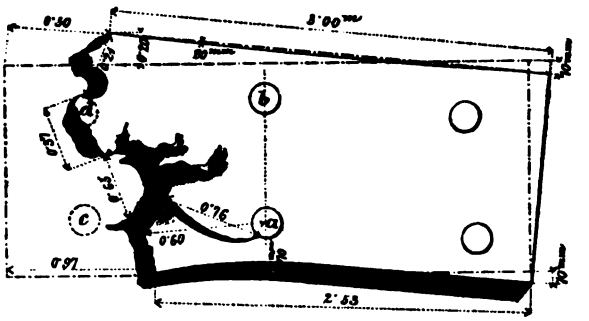
Fig. 34.



einigt, sind von den durchgegangenen Bruchstücken ganz zerfetzt. Das Geschoss barst, als es kaum aus der Bohrung getreten war. Das Hauptbruchstück ricochetirte, nachdem es in der Hälfte seiner Bahn den Boden getroffen, drang seitwärts der unteren Platte der Scheibe Nr. 5 in einen nur von der Zwischen- und Rücklage geschützten Theil, wo es eine Oeffnung von circa 0·8^{m} Weite erzeugte, die Innen-Unterstützung der zwei ersten Felder umwarf und zerstörte, die erste Stützstrebe sammt dem oberen die Strebenfüsse verbindenden Bleche zerriss. Andere kleine Bruchstücke des Geschosses wurden nach allen Richtungen geschleudert.

Treffer 21 (Fig. 35). Das Geschoss durchbohrte die Panzerwand vollständig; der links der Treffstelle liegende Plattentheil ist von der Scheibe weggerissen, die Bolzen *c* und *d* sind gebrochen und in die Wand getrieben; Bolzen *a* ist im Plattenloche gelockert und gegen 20^{mm} verschoben. Er hat im Vereine mit dem Bolzen *b* eine Drehung von rechts nach links erlitten, welche, an der Peripherie des Bolzenkopfes gemessen, einen Bogen von 15° gibt. Der Bruch des Frontpanzers zeigt feines homogenes Korn ohne merkbare Walzfugen. Die Zerstörung der Wand dehnt sich auf die beiden Felder 4 und 5 aus. Da sind die Hinter- und Rücklage buchstäblich niedergerissen, die Winkeleisen zerbrochen und verdreht. Die Innenhaut ist auf die ganze Höhe der Scheibe zerfetzt und weggerissen, die Unterstützung zerschmettert. Die Gegenstreben 5 und 6 sind zerspalten, zerstückt und mit der Innenhaut, an welche sie angrenzten, weggerissen. Die Bruchstücke der Polsterung und der Gussblöcke, welche den hinteren Panzer bilden, sind auf 3^{m} Distanz gegen die Scheibe Nr. 6 geworfen. Rechts der Treffstelle sind die Gusseisenblöcke aus ihrer Lage gebracht; der rechte Mittelblock hat einen Sprung, welcher vom Bolzenloche *a* bis zur oberen Kante zieht, welche er 0·6^{m} von der Fuge *a b* erreicht. Der äussere rechte Hartgussblock ist an seinem oberen Theile 20^{mm}, an seinem unteren Theile 150^{mm} nach rechts verschoben. Die Säule, welche die sechste Strebe stützt, ist an ihrem Fusse von der Schwelle abgetrennt, und jene der fünften Strebe ist gegen den Kugelfang geworfen. Das Blech, welches das Ende

Fig. 35.



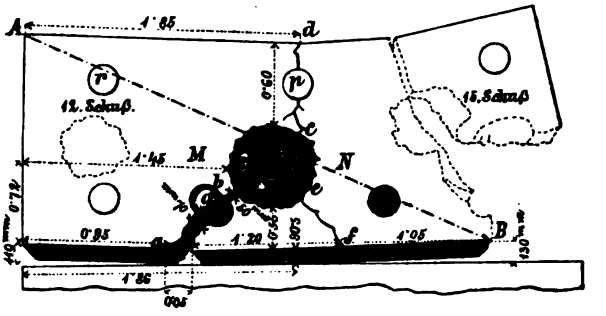
der Streben und das angrenzende Wasserwegblech verbindet, ist von dem Gerippe und der Innenhaut, welche auf die Ausdehnung der drei Felder 3, 4, 5 deformirt wurde, getrennt. Im Zusammenhange mit dem rechten Theile der Platte hat die Rücklage wenig gelitten; in der Hinterlage ist die Zerstörung grösser. Das obere horizontale Stück derselben wurde im Vereine mit der darunter befindlichen Armatur herausgerissen; der Aufschlag des Projectils hat sich durch einen Gegenschlag auf der vom Treffer 19 schon beschädigten unteren Platte wirksam gezeigt. Die noch intacten Bolzen, welche die Platte hielten, brachen; die letztere wurde von der Wand abgetrennt und fiel in schiefer, geneigter Lage zu Boden. Der äussere linke Hartgussblock des Obertheiles der Scheibe wurde zertrümmert, die die Streben und Langschwellen verbindenden Bleche im vierten und fünften Felde von den letzteren abgetrennt und zugleich mit den entsprechenden Streben deformirt.

Treffer auf Scheibe Nr. 6 (Fig. 11, Taf. 22).

Schuss 17 im oberen Theile, Schuss 18, 22, 23, 24 im unteren Theile.

Treffer 17 (Fig. 36). Das gebrochene Projectil blieb in der Oeffnung stecken; der Frontpanzer ist nach den Linien ab, cd, ef völlig zerstückt; doch scheint der Riss ab speciell vom Eindringen des Geschosses, die anderen beiden cd, ef hingegen von der Molecular-Bewegung der Platte selbst herzurühren. Es erscheinen hiebei die Linien cd, ef als mittlere Bruchlinien der von der Platten-Rückseite ausgehenden Risse, was aus der Thatsache folgt, dass diese Risslinien auf der Vorderfläche des Panzers endigen und sich gegen rückwärts öffnen, wo die Trennung bis zu 10^{mm} beträgt. Die in der Normal-Ebene von AB gemessene Biegung hat 145^{mm} Pfeilhöhe. Der hintere Panzer ist durch den Stoss des Projectils nur im horizontalen Sinne gebogen, bei 110^{mm} Pfeilhöhe. Das Eindrücken des Panzers in die Wand beträgt im Treffpunkte 85^{mm} und erstreckt sich auf die vier rechten Felder. Der vom Ogivaltheile des

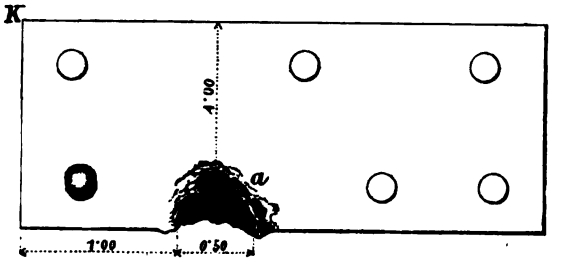
Fig. 36.



Geschosses auf der Platte erzeugte Eindruck ist rein, ohne irgend einen Riss, weder auf der Rückseite, noch an den Aussenrändern oder im Plattenkörper in der Durchgangsstelle, in welcher das Metall wohl comprimirt aber nicht gespalten wurde. Der Block *N* der Frontplatte scheint nicht verschoben zu sein; der Block *M* ist verschoben, er hat sich um einen nahe beim Bolzen *r* befindlichen Punkt gedreht. Diese Verschiebung, an der Entfernung der Ränder der Spalte *a b* gemessen, beträgt in der Unterkante des Panzers 60^{mm}. Die linken Bolzen sind, der Bewegung des Blockes folgend, gebogen, der obere nach links, der untere in geringerem Grade nach rechts. Die Hinterlage ist sehr aus dem Zusammenhange gebracht, besonders in der ganzen Ausdehnung der Treffstelle. Auch ist das obere Stück im Vereine mit der unterhalb befindlichen Armatur herausgerissen. Die Rücklage ist nicht deformirt, sondern hat nur dem Eindringen der vor ihr liegenden Wandtheile nachgegeben. Die Bolzen *p* und *q* sind in ihren Bolzenlöchern locker geworden, der Kopf des Bolzens *p* steht um 15^{mm} vor. Der Plattenbruch, welchen man erst nach dem 24. Schusse beurtheilen konnte, weil erst nach diesem ein Stück der Platte zu Boden fiel, wies drei deutlich unterscheidbare Walzfugen auf, welche 4^{cm}, 8^{cm}, 14^{cm} von der Frontseite der Platte entfernt lagen.

Treffer 18 (Fig. 37). Das Geschoss hat den Panzer an der unteren Kante bei *a* getroffen und erzeugte mittelst seines Ogivaltheiles eine Abschürfung des Plattenmaterials. Der Druck des von der Höhe nach abwärts wirkenden Plattengewichtes machte das Geschoss nach abwärts abweichen, wodurch die darunter liegende Schwelle auf 1^{m} Länge zerstört wurde, bevor das Projectil sich in den Erdboden verschlug. Die Schwelle ist zufolge des Nachlassens der Schrauben auf die Länge von 4^{m} von der Rücklage abgetrennt, der Bolzen *a* gebrochen, sein Vordertheil durch den Projectilstoss hinausgeschnellt, der Hintertheil nach innen getrieben. Das Bolzenloch wurde von dem abgeschürften Metalle vollständig verstopft, die Wand an ihrem Fusse eingedrückt, wobei die Lang- und Querschwellen in den vier ersten Feldern eine Verschiebung erlitten. Die Verschiebung des Scheibenfusses

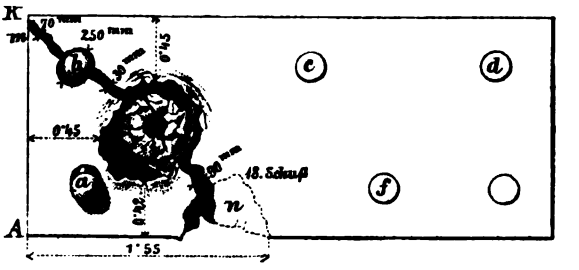
Fig. 37.



beträgt auf der rechten Seite der Scheibe 110^{mm} beim Rande und 85^{mm} beim zweiten Felde gemessen. Der Panzer hat den grössten Stoss-Effect an seiner linken Seite erduldet, wo die obere Ecke K 20^{cm} über die untere vorsteht und, nachdem sie von der Schwelle nicht mehr unterstützt wurde, sich senkte; sie war 4^{cm} tief in die Hinterlage eingedrungen. Die Bolzen, die Innenhaut, die Rücklage aller Holzschrauben, welche das untere Wasserwegblech mit den Langschwellen verbinden, sind in Folge dieser Senkung gelockert. Im dritten Felde sind die Bolzen der Deckfuge desselben Bleches gebrochen. Die um den Wandfuss bewirkte Drehung der Platte hat das äusserste hintere Streben-Ende im Zusammenhange mit dem Verbindungsbleche um 10^{cm} gehoben. Es sind ferner die Schrauben, welche das untere Blech auf die Holzstreben befestigen, aus diesen herausgerissen.

Treffer 22 (Fig. 38). Der Ogivaltheil des Geschosses blieb zerschmettert in der Schussöffnung stecken, erzeugte am Panzer eine Spalte $m n$ und drückte denselben in die Hinterlage. Dieses Eindrücken begann rechts des Bolzens a und beträgt an der oberen Ecke K 15^{cm}, an der unteren Ecke A 27^{cm}. Es wurden die Bolzen b, c, d, f locker und standen über die Plattenfläche vor. Die auf die Rücklage übertragene Pressung zeigte sich auf der Innenhaut im vierten Felde, die merkbar ausgebaucht wurde. Die Innenhaut wurde nach einer nahezu verticalen Linie, welche in der unteren Ecke der dritten Blechlage beginnt und 20^{cm} vom unteren Rande der darüberstehenden Lage endet, in der Länge von 1^{m} zerspalten. Der obere Theil der Scheibe hat keinen Schaden gelitten. Der Bruch des Panzers zeigt feines krystallinisches Korn mit zwei Walzfugen — eine 26^{cm}, die zweite 43^{cm} von der Frontseite — und die Anzeichen einer guten Eisenqualität.

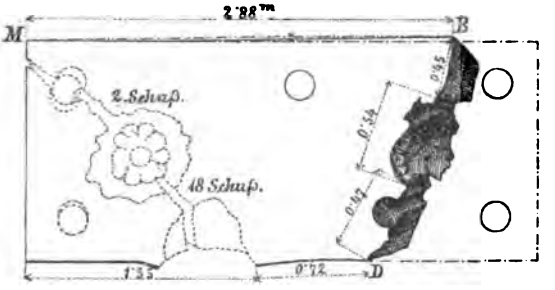
Fig. 38.



Treffer 23 (Fig. 39). Das Geschoss durchbohrte die Panzerwand; die rechte Flanke der Platte wurde in einem Bruchstücke abgerissen und auf 5^{m} Distanz seitwärts geworfen. Im verletzten Theile ist die Hinterlage auf 1·5^{m} Länge in der ganzen Plattenhöhe zerschmettert; die Einlage-Eisen, die Armatur und die Holzbruchstücke blieben in den zwei ersten Feldern von rechts am Platze, wurden auf die ganze Höhe

des Panzers deformirt und ausser Zusammenhang gebracht. Ferner sind die zwei Säulen der Streben 1 und 2 zur Erde geworfen. Der Bruch der Platte ist identisch mit dem beim vorherigen Treffer angegebenen; er zeigt nebst den angedeuteten noch zwei Walzfugen, die eine 34^{cm}, die andere 38^{cm} von der Frontseite entfernt. Auf der rechten Seite haben sich Querbalken im Vereine mit dem rückwärtigen Ende der Streben 1, 2, 3 wieder um 10^{cm} erhoben. Die verticalen Hölzer, gegen welche sich die Querbalken selbst stützen, sind merklich nach rückwärts geneigt. Der Balken, auf welchem die Stützsäulen der Streben befestigt sind, hat sich am rechten Ende der Scheibe zufolge der Erhebung der Streben und Säulen um 6^{cm} erhoben.

Fig. 39.



Treffer 24 (Fig. 40). Dieser Schuss wurde gegen den nach den vorhergehenden Schüssen noch an seiner Stelle gebliebenen Centralblock $MNDB$ gerichtet. Der Block $ACDB$ wurde von der Scheibe weggeschleudert, wobei der Bolzen d an seiner Stelle blieb. Wegen Mangel an Zusammenhang in der Wand, der schon durch die vorhergehenden Schüsse aufgehoben worden war, wurde die Platte 400^{mm} weit verschoben. Durch die bei diesem Treffer resultirte Erschütteruug fiel ein Bruchstück der oberen Frontplatte herab, wodurch der Bruch derselben, welchen man bis dahin nicht prüfen konnte, blossgelegt wurde.

Fig. 40.

III. Vergleichende Betrachtung der gegen die Scheiben erzielten Effecte.

Um bei den Betrachtungen, welche aus den erlangten Resultaten abgeleitet werden können, in synthetischer Weise vorzugehen, ist es zweckmässig, eine Prüfung der Effecte von Schüssen desselben Kalibers in Bezug auf die Platten und die Wand-Construction voranzuschicken.

Die Einzelntreffer des 25^{cm} waren gegen die linke Hälfte der 55^{cm} Platten und der Sandwich-Panzerung gerichtet. Die Wirkung gegen die Einzelnplatten (Schuss 1, 2, 3) schädigte die Structur der Scheibe nur unmerklich; sie erlitt nur eine leichte Biegung in dem Felde, das die Treffstelle enthielt, was den Bruch einiger Bolzen des oberen Wasserwegbleches im Gefolge hatte. Bei der Stahlplatte war die Eindringungstiefe des Projectils geringer als bei den Walzplatten von Marrel und Cammel; während die durch den Projectilstoss entstehenden Risse bei ersteren bis zur Treffstelle reichten, erstreckten sie sich bei letzteren nicht über die Eckbolzenlöcher und waren auch weniger zahlreich. Beim Sandwich-System (Schuss 12, 13) war die Structur-Beschädigung ähnlich wie bei den Wänden der Einzelnplatten. Die Eindringungstiefe in die Platten war jedoch merkbar grösser. Die Zwischenlage hat schlechte Resultate gegeben, weil sie einer ziemlich ausgedehnten Lockerung ihres Zusammenhanges unterworfen war.

Die Salvenschüsse des 25^{cm} und 28^{cm} waren gegen die rechten Hälften der 55^{cm} Platten und der Sandwich-Panzerung gerichtet.

Auf den Wänden der Einzelnplatten (Schuss 4, 5, 6) ergaben sich merkbare Beschädigungen der Structur; diese Platten erlitten eine bleibende Biegung in den Treff-Feldern. Der Projectilschlag erzeugte nicht nur auf der getroffenen Platte Quetsch-Effecte, sondern wirkte auch auf die angrenzenden Platten, deren Bolzen in den Bolzenlöchern bei jedem Schlage gelockert wurden. Die Eindringungstiefen waren bei der stahlartigen Platte wieder geringer als bei den anderen; aber die allgemeine Vibration der Scheibe schien beträchtlicher zu sein, welche Wirkung der relativen Lage von Wand und Platte zuzuschreiben ist.

An der Sandwich-Panzerung (Schuss 14, 15) ergaben sich dieselben Structur-Beschädigungen wie vorhin. Die Eindringungstiefe des Projectils war grösser und der Zusammenhang in der Zwischenlage wurde nicht nur in ausgedehnterem Maasse aufgehoben, sondern derart zerstört, dass die sichere Auflage für den Panzer nahezu verloren ging und die Wirkung der Durchbolzen in Frage gestellt erschien.

Die Schüsse mit dem 43^{cm} wurden gegen die 55^{cm} Platten, gegen die Sandwich-Construction mit zwei Schmiedeisen-Platten und mit einer Schmiedeisen- und einer Hartguss-Platte abgegeben.

Die Wirkungen der 100 Tonnen-Kanone werden bei sonst gleichen Bedingungen gegen intacte Panzerungen geringer sein, als bei den Versuchen, weil bei letzteren die Wände schon durch die vorhergehenden Schüsse sehr bedeutend geschwächt waren.

Die mit Einzelnplatten von Marrel, Cammel und Brown versehenen Scheiben wurden, wie die Schüsse 8, 10, 23 zeigen, vom 43^{cm} immer durchbohrt, während die Schneider-Platten tragende Scheibe Nr. 1, wie die Treffer 7 und 11 zeigen, nicht durchbohrt wurde. Durch den ausserordentlichen Widerstand, welcher dem stahlartigen Eisen innewohnte, wurde die vom 43^{cm} Projectile entwickelte Arbeit vollständig zur Zertrümmerung der Platte verbraucht und die Panzerwand nur von den durch den örtlichen Schlag des Projectils erzeugten Quetsch- und Schwingungs-Effecten geschädigt. Bei allen diesen Schüssen wurden die Platten in mehrere Stücke gebrochen; die auf der Wand erzeugten Schäden waren aber trotzdem zumeist auf die vom Geschosse direct getroffene Fläche beschränkt. Die Unterlags-Rosetten wurden grösstentheils gebrochen, die Durchbolzen zumeist in mehreren Punkten ihrer Länge zertrümmert, während die versenkten Bolzen Schneider's fast immer im Beginne der Schraubengewinde brachen.

Die in den Scheibenwänden durch Quetsch- und Schwingungs-Effecte erzielten Wirkungen waren stets am grössten, wenn das Projectil die Scheibe nicht durchbohrte; sie waren dann so beträchtlich, dass derartige Effecte, wenn sie bei gleichen Widerstandsbedingungen nahe der Wasserlinie eines Schiffes erzielt würden, in der Holzwand desselben bedenkliche Wasseradern öffnen könnten.

Bei der nach dem Sandwich-System construirten Panzerscheibe Nr. 4 zeigte sich die Wirkung der 100 Tonnen-Kanone (Treffer 16) als eine verheerende. Plattentheile, Geschossstücke, Theile der Eisenstructur, der Hinter- und Rücklage sowie der Bolzen wurden hinter die Scheiben geworfen; die erzeugte Oeffnung war bedeutend grösser als bei den Scheiben Nr. 1, 2 und beim Untertheile der Scheibe Nr. 6, trotzdem letztere mit vier 43^{cm} Projectilen beschossen wurde.

Die gegen Scheibe Nr. 5 mit den Schüssen 19 und 21 erzielte Wirkung des 43^{cm} kann nur als vollständige Zerstörung der Scheibe charakterisirt werden; die Wirkung auf die Panzerwand war noch beträchtlicher als beim Sandwich-System. Die Gussblöcke wurden zersplittert und weggeschleudert, wobei sie nach dem Passiren der vom Geschosse gemachten Oeffnung einen Theil des Stützen-Systems brachen, niederrissen und umwarfen.

Das Metall der Platte von Schneider hat sich in allen Brüchen vorzüglich homogen, ohne Unterbrechung der Continuität und von sehr feinem Korne gezeigt. Die zähen Fasern desselben waren dehnbar und von so vorzüglicher Qualität, dass sie nach der „*Revue d'artillerie*“ (Band IX, pag. 236) in den durch die Projectile abgebro-

Die Einzelntreffer des 25cm waren gegen die linke Hälfte der 55cm Platten und der Sandwich-Panzerung gerichtet. Die Wirkung gegen die Einzelnplatten (Schuss 1, 2, 3) schädigte die Structur der Scheibe nur unmerklich; sie erlitt nur eine leichte Biegung in dem Felde, das die Treffstelle enthielt, was den Bruch einiger Bolzen des oberen Wasserwegbleches im Gefolge hatte. Bei der Stahlplatte war die Eindringungstiefe des Projectils geringer als bei den Walzplatten von Marrel und Cammel; während die durch den Projectilstoss entstehenden Risse bei ersteren bis zur Treffstelle reichten, erstreckten sie sich bei letzteren nicht über die Eckbolzenlöcher und waren auch weniger zahlreich. Beim Sandwich-System (Schuss 12, 13) war die Structur-Beschädigung ähnlich wie bei den Wänden der Einzelnplatten. Die Eindringungstiefe in die Platten war jedoch merkbar grösser. Die Zwischenlage hat schlechte Resultate gegeben, weil sie einer ziemlich ausgedehnten Lockerung ihres Zusammenhanges unterworfen war.

Die Salvenschüsse des 25cm und 28cm waren gegen die rechten Hälften der 55cm Platten und der Sandwich-Panzerung gerichtet.

Auf den Wänden der Einzelnplatten (Schuss 4, 5, 6) ergaben sich merkbare Beschädigungen der Structur; diese Platten erlitten eine bleibende Biegung in den Treff-Feldern. Der Projectilschlag erzeugte nicht nur auf der getroffenen Platte Quetsch-Effecte, sondern wirkte auch auf die angrenzenden Platten, deren Bolzen in den Bolzenlöchern bei jedem Schlage gelockert wurden. Die Eindringungstiefen waren bei der stahlartigen Platte wieder geringer als bei den anderen; aber die allgemeine Vibration der Scheibe schien beträchtlicher zu sein, welche Wirkung der relativen Lage von Wand und Platte zuzuschreiben ist.

An der Sandwich-Panzerung (Schuss 14, 15) ergaben sich dieselben Structur-Beschädigungen wie vorhin. Die Eindringungstiefe des Projectils war grösser und der Zusammenhang in der Zwischenlage wurde nicht nur in ausgedehnterem Maasse aufgehoben, sondern derart zerstört, dass die sichere Auflage für den Panzer nahezu verloren ging und die Wirkung der Durchbolzen in Frage gestellt erschien.

Die Schüsse mit dem 43cm wurden gegen die 55cm Platten, gegen die Sandwich-Construction mit zwei Schmiedeisen-Platten und mit einer Schmiedeisen- und einer Hartguss-Platte abgegeben.

Die Wirkungen der 100 Tonnen-Kanone werden bei sonst gleichen Bedingungen gegen intacte Panzerungen geringer sein, als bei den Versuchen, weil bei letzteren die Wände schon durch die vorhergehenden Schüsse sehr bedeutend geschwächt waren.

Platten noch immer durchbohren; es brächte beim ersteren Systeme nur Schäden von minderem Belange hervor, während es bei dem letzteren bemerkenswerthe Wirkungen haben kann, die z. B. bei einer Panzer-Granate zuerst in einer grösseren Eindringungstiefe und dann in einer förmlichen Minenwirkung gegen die Schiffswände bestehen dürften.

ad 2. Hier sind einerseits die drei Walzplatten-Typen, andererseits die stahlartige Platte in Betracht zu ziehen. Für die ersteren ergibt sich mit Rücksicht auf die Zähigkeit des Metalles die Ordnung: Brown-, Cammel-, Marrel-Platte, trotzdem die Cammel-Platte eine unvollständigere Walzarbeit zeigte, als die Marrel-Platte, weil letztere im Vergleiche mit der ersteren ein grösseres, mehr krystallinisches Korn hatte.

Die Widerstandsfähigkeit der Typen stellte sich innerhalb der Versuchsgrenzen nahezu als gleich heraus, weil keiner im Stande war, das Geschoss der 100 Tonnen-Kanone aufzuhalten, während diese Aufgabe der stahlartigen Platte gelang. Stellt man die Frage aber unter einem allgemeinen Gesichtspunkte und gründet den Vergleich darauf, dass man sowohl für die Walzplatten als auch für die Stahlplatte die aus den Versuchen resultirenden Vor- und Nachtheile aufzählt, so ergibt sich:

a) für die Walzplatten als Vortheile:

α) Die durch den Stoss hervorgebrachten Schäden sind mehr auf die getroffene Oberfläche begrenzt;

β) den vergleichsweise mässigen Stössen der gewöhnlichen Panzergeschosse gegenüber zeigen sie sich widerstandsfähiger als Stahlplatten;

b) für die Walzplatten als Nachtheile:

α) Discontinuität der Masse, welche von der Schwierigkeit, beträchtlich dicke Platten zu walzen oder zu schmieden, herrührt;

β) die im Vergleiche mit Stahlplatten geringere Zähigkeit und in Folge dessen auch der geringere Eindringungswiderstand;

γ) die Unmöglichkeit, innerhalb der Versuchsdicken und der entwickelten Angriffskräfte die vollständige Durchbohrung zu vermeiden;

a_1) für die Stahlplatte als Vortheile:

α) Grosse in Folge der Bearbeitung leichter erreichbare absolute Zähigkeit und Homogenität;

β) geeignetere Mittel, um Platten aus solchem Metalle stets in gleicher Güte zu erzeugen;

γ) grösserer Eindringungswiderstand;

b_1) für die Stahlplatte als Nachtheile:

α) Eine krystallinische, dem glasigen sich nähernde Structur, welche auch bei vergleichsweise kleinen Stössen ausgedehnteren Spaltungen unterworfen ist;

β) die grössere Leichtigkeit, in Stücke zu brechen, wodurch sie die Panzerwand ohne Schutz lassen.

Nach dem Zwecke, dem nun die Platten dienen sollen, wird den hier aufgezählten Vor- und Nachtheilen in verschiedenen Fällen ein verschiedener Werth beigelegt werden, wodurch auch erst für gegebene Fälle das Urtheil bestimmt ausfallen kann, hier jedoch im Allgemeinen unbestimmt bleibt.

ad 3. Bei der Wahl der zu Schiffspanzerungen am besten geeigneten Plattensorte sind als Geschosswirkungen, welche in Betracht gezogen werden müssen, das Eindringen, der Bruch der Platte und die Erschütterung der Schiffswand anzusehen; letztere wird eine mehr oder minder ausgedehnte sein, je nachdem die beiden ersten Schäden eine geringere oder grössere Ausdehnung haben. Wenn ein Geschoss eine Schiffswand nahe der Wasserlinie durchbohrt und dem Wasser dadurch einen Eintrittsweg in das Schiffs-Innere öffnet, so ist dies eine schwere Beschädigung, die noch verhängnisvoller erscheint, wenn das eindringende Geschoss eine Granate ist, welche im Schiffsraume platzt und eben jene Theile schädigt, welche man durch den Panzer schützen wollte. In diesem Falle kann ein gut angebrachter Treffer genügen, ein Panzerschiff ausser Gefecht zu setzen. Ein Geschoss hingegen, dessen Arbeitskraft durch das Brechen des getroffenen Panzers und die örtliche Erschütterung der Schiffswand aufgezehrt wurde, ohne dass es die letztere durchbohren konnte, wird auch ein Eindringen des Wassers hervorrufen, aber die Wasserfugen werden klein sein; das eintretende Wasser kann leichter bewältigt werden und die ganze Geschosswirkung erscheint durch die von den Schiffsrippen gebildeten Zellen, welche hiebei intact bleiben, localisirt. Der directe Schaden im Innern des Schiffes ist vermieden; durch den Bruch des getroffenen Panzers wird die Schiffswand an der Treffstelle wohl blosgelegt; doch scheint dies nicht von grossem Belange zu sein, weil geringe Wahrscheinlichkeit vorhanden ist, dass ein zweiter Schuss auf die entblösste Stelle trifft.

Es scheint, dass man die Lebenstheile eines Schiffes, welche man bis jetzt nur gegen die Wirkung der gewöhnlichen Panzergeschütze sicherte, in bessere Vertheidigungsfähigkeit gegenüber stärkeren Geschützen als die bisher experimentirten sind, bringen müsse. Setzt man dieses voraus, so ist zu sagen gestattet, dass ein von einem Walzpanzer

beschütztes Schiff sich wahrscheinlich in dem zuerst erörterten, ein mit Stahlpanzern geschütztes in dem nachher erörterten Falle befindet, wenn es von einem Projectile getroffen wird, welches innerhalb der Gefechts-Distanzen beim Auftreffen über eine Kraft verfügt, welche der von der 100 Tonnen-Kanone entwickelten gleichkommt. Die Wirkung der jetzt gebräuchlichen Schiffs- und Küstengeschütze wird in Bezug auf den örtlichen Effect bei den Stahlplatten grösser sein; doch dürften beide dem Schiffe den gleichen Schutz gewähren, wenn man sie in den Stärken anwendet, welche die Versuchstypen hatten. Obwohl unter diesem Gesichtspunkte der Walzpanzer vorzüglicher erscheint, so ist der Vortheil desselben, wenn man den Blick in die nächste Zukunft richtet, nur ein momentaner, weil es klar liegt, dass ein durch ihn beschütztes Schiff in kurzer Zeit die Ueberlegenheit gegenüber dem Angriffe einbüssen wird.

Nach den vorhergegangenen Betrachtungen trägt die Commission keine Bedenken, die Stahlplatte als vortheilhafter zu beurtheilen und vorzuschlagen.

ad 4. Dass die Befestigungsweise der Platten, wie selbstverständlich, ihre Widerstandsfähigkeit beeinflusst, zeigen auch die Versuche. Je ausgedehnter und zahlreicher die vom Befestigungs-Systeme abhängigen Continuitäts-Unterbrechungen der Masse des Panzers sind, in um so grösserer Zahl werden Querschnitte des kleinsten Widerstandes hervorgebracht, nach welchen der Panzer leicht zerspringt. Es folgt nach diesem, dass von den zwei versuchten Befestigungs-Systemen dem Durchbolzen-Systeme der Vorrang gebührt. Wenn es sich nicht um Stahlpanzer handelt, scheint das System der versenkten Bolzen bedeutende Nachtheile zu haben. Mit der im Panzer ausgearbeiteten Höhlung gibt man zu Bruchgesetzen Veranlassung, welche analog jenen sind, die sich in einer Glasmasse zeigen, welche in irgend einem Punkte eingeschnitten ist. Diese bricht bei verhältnismässig geringen Kräften zufolge der Trennung der Molecule; der Widerstand der Platte würde in dem Bruchquerschnitte ein geringerer sein, nachdem die Oeffnungen in derselben angebracht sind, als er zufolge des verbleibenden Metallquerschnittes sein sollte.

V. Betrachtungen über die Durchbohrung von Panzern grosser Dicke.

Wenn auch die Versuche speciell auf den Vergleich der verschiedenen Panzer-Systeme und der verschiedenen Plattenqualitäten abzielten, so wurde doch viel Sorgfalt darauf verwendet, um schätzenswerthe Daten

zu gewinnen, welche mehr Licht auf die noch sehr dunkle Frage, welche sich auf die Gesetze für die Durchbohrung der Platten bezieht, werfen könnten. Wenn einerseits einem solchen Studium die Verschiedenheit der unter nahezu gleichen Umständen versuchten Platten und Panzer-Systeme günstig sein konnte, stand andererseits der Vervollständigung einer solchen Studie die geringe Zahl der hiefür verfügbaren Schüsse hindernd im Wege.

Obwohl die zu erwartenden Eindringungstiefen mit den empirischen Formeln von Hélie und Noble im Vorhinein gerechnet wurden, war es doch nicht zulässig, darauf zu viel zu bauen, weil die Dicken der versuchten Panzer bedeutend ausserhalb jener Versuchsgrenzen lagen, welche den genannten Formeln zur Basis dienten. In der That bemerkte man auch bei den Versuchen, dass die erwähnten Formeln für dicke Panzer grössere Eindringungstiefen, als die wirklich erzielten, geben. Hiebei muss man der Thatsache Rechnung tragen, welche die genannten Artilleristen beim Aufstellen ihrer Relationen zu Grunde legten, nämlich dass die Geschosse weder brechen noch deformirt werden, während bei den gebrauchten Geschossen immer ein Brechen derselben stattfand. Wenn es in der Folge gelingt, dem Metalle der Panzergeschosse grossen Kalibers entsprechende Eigenschaften zu geben, werden sich die Eindringungstiefen mehr jenen nähern, welche aus den angedeuteten Formeln hervorgehen.

Die Commission für die am Schiessplatze zu Muggiano ausgeführten Versuche entschied sich in der Absicht, aus den beschriebenen Versuchen den möglichsten Nutzen zu ziehen, einen Weg zu verfolgen, auf welchem die Umstände solchen Nachforschungen günstiger sind und der zu hinlänglich entsprechenden Schlussfolgerungen führen konnte, wobei von Hélie's und Noble's Hypothesen, als den logischesten, ausgegangen wurde, um gleich diesen eine empirische Formel aufzustellen, deren Constante solche Werthe erhielten, dass sie für Panzerdicken, die innerhalb der Versuchsgrenzen liegen, anwendbar ist.

Um doch für den Zweck brauchbare Eindringungstiefen zu erhalten und eine genügende Zahl von Schüssen für die verschiedenen Panzer, behufs Ermittlung der zu ihrer Durchbohrung nöthigen Kraft, vergleichen zu können, ohne von der Geschossgeschwindigkeit, welche nicht regulirt werden konnte, beirrt zu werden, wendete man vor oder hinter der Platte Netze an, um die Auftreffgeschwindigkeit und die nach dem Durchbohren verbleibende Geschwindigkeit, sowie die vom Geschosse zur Durchbohrung benöthigte Zeit zu messen.

Aus den Geschwindigkeiten konnte man die aufgezehrte lebendige Kraft und aus der Zeit die absolut nothwendige Geschwindigkeit, welche für die Durchbohrung vorhanden sein musste, ableiten.

Zur Ermittlung der für die Durchbohrung einer Platte nöthigen Minimal-Auftreffgeschwindigkeit diene, folgende Bezeichnung vorausgesetzt: s Eindringungstiefe des Geschosses in Meter, R Plattenwiderstand in Kilogramm, P Geschossgewicht in Kilogramm, g^m Secunden-Beschleunigung der Schwerkraft, t'' Zeit, in welcher das Geschoss den Weg s^m gemacht hat, v^m Fluggeschwindigkeit im Punkte, dem der Weg s^m und die Zeit t'' entsprechen; V^m Auftreffgeschwindigkeit des Geschosses; v_1^m Austrittsgeschwindigkeit; t_1'' Austrittszeit des Geschosses; s_1^m Panzerdicke.

Arbeitseffect $R \,.\, s_1$ = verzehrte lebendige Kraft $\frac{P}{2g}(V^2 - v_1^2)$. (a)

differenzirt nach v, gibt die für einen beliebigen Moment bestehende Gleichung

$$R\frac{ds}{dv} = -\frac{P}{g}v;$$

nach den Lehren der Dynamik ist nun

$$v = \frac{ds}{dt},$$

man hat also

$$R\frac{ds}{dv} = -\frac{P}{g}\frac{ds}{dt},$$

woraus

$$R\frac{ds}{dv}\cdot\frac{dv}{dt} = -\frac{P}{g}\frac{ds}{dt}\cdot\frac{dv}{dt}$$

wird, welches weiter

$$R\frac{ds}{dt} = -\frac{P}{g}\frac{ds}{dt}\cdot\frac{dv}{dt}$$

und

$$R = -\frac{P}{g}\frac{dv}{dt}$$

gibt. Integrirt man nun und betrachtet V und v_1 als Grenz-Intervalle, so ist hiefür $t = 0$ und $t = t_1$ entsprechend; man erhält

$$\int_0^{t_1} R\,dt = -\int_V^{v_1}\frac{P}{g}\,dv = \int_{v_1}^{V}\frac{P}{g}\,dv,$$

$$R\,t_1 = \frac{P}{g}(V - v_1),$$

woraus

$$R = \frac{P}{g}\frac{V - v_1}{t_1};$$

den Werth hievon in (a) statt R eingesetzt, resultirt

$$\frac{P}{g}\frac{V-v_1}{t_1}s_1 = \frac{P}{2g}(V^2 - v_1^2),$$

$$\frac{2s_1}{t_1} = V + v_1,\ v_1 = \frac{2s_1 - Vt_1}{t_1}.$$

Ist nun v_2^m die absolut nöthige Auftreffgeschwindigkeit, also jener Specialwerth von V, für welchen v_1 Null wird, so erhält man hiefür aus (a)

$$\frac{P}{2g}(v_2^2) = Rs_1 = \frac{P}{2g}(V^2 - v_1^2);\ v_2^2 = V^2 - v_1^2 = V^2 - \left(\frac{2s_1 - Vt_1}{t_1}\right)^2,$$

woraus

$$v_2 = \sqrt{s_1(Vt_1 - s_1)} \cdot \frac{2}{t_1}.$$

Obwohl thatsächlich nur bei wenigen Schüssen die vollständige Durchbohrung und die Ermittlung der verbliebenen Geschwindigkeit oder der benöthigten Zeit erlangt werden konnte, stimmen die nur abgeleiteten Durchbohrungswiderstände gut mit einander überein, so dass man wenigstens die für die Durchbohrung als nothwendig gefundene lebendige Kraft, als nicht weit von der richtigen Angabe entfernt, ansehen kann. Der Zweifel, dass das Reissen der Netze die Wirkung eines Platten- oder Panzerwand-Bruchstückes sei, welches zufolge der Durchschlagswirkung des Geschosses oder vielmehr eines Geschossbruchstückes zuerst durch das Netz ging, ist durch diese Uebereinstimmung der Rechnungsangaben wenn auch nicht beseitigt, doch sehr entkräftet.

Gewiss können diese Resultate nicht als genügend sichere Basis analytischer Ableitungen angesehen werden; trotzdem kann es aber nur nützlich sein, mittelst derselben zwischen dem Durchbohrungswiderstande und der zur Durchbohrung erforderlichen lebendigen Kraft eine Relation zu suchen, welche das Mittel dieser Ergebnisse bildet und wenn auch zu nichts Anderem, doch zur Verbindung mit künftigen Versuchen dient.

Um eine Formel aufzustellen, welche innerhalb der Grenzen 30—55^{cm} für alle Werthe der als veränderlich angesehenen Dicke entspricht, benützte man die gegen die *plate upon plate*-Construction mit dem 25^{cm} und 28^{cm} abgegebenen Schüsse, von welchen jene ausgewählt wurden, bei denen sich behaupten liess, dass die erreichte Eindringungstiefe nur der zur Durchbohrung des 30^{cm} Frontpanzers erforderlichen Kraft entspreche.

Nimmt man nun die Gleichung

$$\left\{\begin{array}{l}\text{Lebendige Kraft } (\lambda) \text{ des Geschosses in Kilogramm-} \\ \text{Meter pro Centimeter des Geschossumfanges}\end{array}\right\} = [\text{Coëfficient } (\varkappa)] \times$$

$$\times\,[\text{Plattendicke } (s) \text{ in Centimeter}]^{[\text{Coëfficient } (\varkappa)]}$$

als Relation zwischen lebendiger Kraft des Geschosses und Durchbohrungs-Widerstand der Platte an, so erhält man für isolirte Walzplatten von 30—55^{cm} Dicke, welche mit den Versuchsplatten von gleicher Qualität sind, und für Geschosse ähnlicher Form, welche dem Zerbrechen den gleichen Widerstand wie die Palliser-Geschosse entgegensetzen, die Gleichung

$$\lambda = 34{\cdot}98\, s^{1{\cdot}868},$$

welche zur Berechnung der Tabelle II benützt wurde, die eine Vervollständigung der von mir in den Notizen des Jahrganges 1876 auf pag. 58 gegebenen Tabelle ist. Von der auf Taf. X der „*Rivista marittima*" gegebenen graphischen Darstellung der Curve wurde hier abgesehen, weil die der Notiz „Graphische Bestimmung des Widerstandes der Panzerplatten" beigegebene Tafel nach dieser Tabelle leicht vervollständigt werden kann.

Der Hauptvorwurf, welchen man obiger Gleichung machen kann, ist der, dass sie nicht die zur Plattendurchbohrung allein nothwendige Kraft, sondern überhaupt die absorbirte lebendige Kraft ohne Rücksichtnahme auf die zum Brechen des Geschosses verloren gegangene gibt. Dem lässt sich nur entgegenhalten, dass wohl selten ein Geschoss intact bleiben wird, und dass es vielmehr sehr wahrscheinlich ist, dass unter den in grosser Menge gelieferten Geschossen viele noch geringere Widerstandsfähigkeit als die Versuchsgeschosse haben werden; ja man kann behaupten, dass sie für die praktischen Fälle in dieser Hinsicht nützlicher ist als jene, welche annimmt, dass das Geschoss weder gebrochen noch deformirt wird. Wenn ferner andererseits der schon früher erwähnte Zweifel, dass die hinter der Platte angewendeten Netze durch beim Geschoss-Stosse von der Wand abgetrennte Trümmer zerrissen würden, überwiegt, die gemessene Geschwindigkeit also grösser als die wirkliche ist, so ist klar, dass ein derartig entstandener Fehler in Wirklichkeit eine kleinere lebendige Kraft gibt und in Folge dessen den Fehler vermindert, welcher in der Formel durch den Werth der lebendigen Kraft verursacht wurde, da man der zum Bruche der Geschosse und der Platten nöthigen Arbeit nicht Rechnung tragen konnte.

Tabelle I.

Die am Schiessplatze von Muggiano gegen Panzerungen abgegebenen Schüsse.

Scheiben-Nummer	Kaliber des schiessenden Geschützes	Ordnungsnummer des Schusses	Ordnungsnummer des Treffers	Ordnungsnummer der Treffers gegen Panzerwände	Ladung: Gattung des benützten Pulvers	Ladung: Gewicht P des Pulvers in Kilogramm	Ladung: Raum S, welchen sie beim Entzünden inne hat, in Cubik-Decimeter	Ladung: Dichtigkeit der Ladung $P:S$	Gewicht des Geschosses in Kilogramm	Anfangs-Geschwindigkeit in Meter	Auftreff-Geschwindigkeit in Meter	Lebendige Kraft des Geschosses in Meter-Tonnen: an der Mündung	Lebendige Kraft des Geschosses in Meter-Tonnen: beim Stosse total	Lebendige Kraft des Geschosses in Meter-Tonnen: beim Stosse pro Umfangs-Centimeter	Eindringungstiefe des Geschosses in Centimeter	Auftreffwinkel i des Geschosses	Gaspannung im Raume S in Atmosphären	
		mit dem 100 Tonnen-Geschütze																
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
1	25cm Rohr	.	.	1		35	.	.	179	427·0	423·2	.	1632	20·37 (1)	27	1° 0′		
2	Nr. 1	.	.	2		35	.	.	178	439·1	436·2	.	1715	21·42 (2)	29	4° 30′	.	
2		.	.	3		35	.	.	179·5	430·0	426·2	.	1661	20·63 (3)	35	0° 0′	.	
1	28cm Rohr ACR	.	.	4	Progressiv-Pulver von Fossana, jetzt reglementmässig	43	.	.	242	.	.	.	.	.	33	1° 0′	.	
1	25cm Rohr ACR	.	.	4 bis		35	.	.	182	.	.	.	.	.	33	.	.	
2	28cm Rohr ACR	.	.	5		43	.	.	241	.	.	.	.	.	36	3° 0′	.	
2	25cm Rohr ACR	.	.	5 bis		35	.	.	180·5	.	.	.	.	.	39	0° 0′	.	
2	28cm Rohr ACR	.	.	6		43	.	.	240	401·6	398·4	.	.	.	37·5	3° 0′	.	
2	25cm Rohr ACR	.	.	6 bis		35	.	.	179	.	.	.	.	.	39	0° 0′	.	
1	100 Tonnen-Kanone mit	12	1	7	Cubisches Pulver von Waltham Abbey	155	187	0·829	908	449·5	445·9	9376	9090	67·55 (4)	55	3° 0′	3011	1·12m Rückl. 150 Atm. Press.
2	43cm Rohr-	13	2	8		155	187	0·829	908	451·2	447·6	.	9180	67·96	•	1° 45′	2980	1·15m Rücklauf.
.	none mit	.	.	9		155	187	0·829	908	.	.	.	.	.	.	.	.	
2	43cm Rohr-	15	3	10		155	187	0·829	908	457·7	454·1	9713	9441	67·96	•	1° 45′	2980	1·25m Rückl. 140 Atm. Press.
1	Durchm.	16	4	11		155	187	0·829	908	455·4	451·8	.	9333	69·36 (5)	55	3° 0′	.	
3	25cm	.	.	12	Progressiv-Pulver von Fossana	35	.	.	179·0	426·4	422·6	.	1589	19·79 (6)	34	9° 0′	.	
4	Rohr	.	.	13		35	.	.	178·5	435·1	431·3	.	1682	21·02 (7)	28	4° 30′	.	
4	28cm Rohr ARC	.	.	14		43	.	.	240·0	383·8	380·7	.	1758	(8)	31	5° 0′	.	
4	25cm Rohr ARC	.	.	14 bis		35	.	.	179·0	426·0	422·8	.	1595	19·95 (9)	63	8° 30′	.	
3	28cm Rohr ARC	.	.	15		43	.	.	240·5	401·0	.	.	.	.	66	2° 0′	.	
3	25cm Rohr ARC	.	.	15 bis		35	.	.	179·0	431·2	427·4	.	1650	20·60 (10)	67	5° 30′	.	
4	100 Tonnen-Kanone von Armstrong mit 43cm Rohr-Durchmesser	17	5	16	Cubisch	155	187	0·829	908	454·7	451·1	.	9306	69·06 (11)	•	.	.	
6		43	6	17	Progressiv-Pulver von Fossana	109	186	0·509	908	320	318	4739	4680	34·46 (12)	72	.	.	
6		44	7	18		109	186	0·509	908	324	324	4859	4799	35·25 (13)	38	.	.	
5		45	8	19		180	203	0·887	908	455	452	9596	9450	69·40 (14)	•	.	2280	
5		47	9	21		180	203	0·887	908	458	454	9703	9583	70·14 (15)	•	.	2286	
6		48	10	22		109	186	0·509	908	324	319	4769	4709	35·23 (16)	39	.	.	
6		49	11	23		180	203	0·887	908	457	453	9660	9491	69·72 (17)	•	.	.	
6		50	12	24	Cubisch	120	186	0·642	908	395	392	7213	7108	52·28 (18)	37	.	.	

Anmerkung. Beim Schusse 13, dann 15 wurden durch vor und hinter der Panzerwand stehende Netze die Geschwindigkeiten 81·6m und 82m gemessen, welche Geschosspartikeln nach dem Durchdringen der Platte noch zugekommen zu sein scheinen. Schuss 16 hatte nach der Scheiben-Durchbohrung 52m Geschwindigkeit. Die in Columne 15 mit (1) bis (18) bezeichneten Angaben sind von Clavarino's Angaben verschieden. • bedeutet: Durchschossen.

Tabelle II.

Vergleich der zur Durchbohrung von Panzerplatten bedeutender Dicke (30—55^{cm}) pro Centimeter des Geschoss-Umfanges erforderlichen lebendigen Kräfte.

Plattendicke in Centimeter	Nach Hélie's Formel für englische Platten ohne Hinterlage	Nach Noble's		Nach den theoretischen Ermittlungen des Capitän English („*Rivista marittima*", 1877, Tav. X)	Nach der mit Benützung meiner Experimental-Curve von Capitän Clavarino aufgestellten Formel	Nach der Formel der Versuchs-Commission zu Muggiano	Plattendicke in englischen Zollen
		Formel für Geschosse mit ogivaler Spitze gerechnet	Curve, „*Rivista marittima*" (Taf. X, 1877)				
	in Kilogramm-Meter pro Centimeter des Geschossumfanges						
1	2	3	4	5	6	7	8
30	14570	21186·90	15000	19375	15350	20026·48	11·81
32	15867	24105·98	16500	21125	16650	22590·93	12·60
34	17206	27213·39	18000	22375	17950	25298·27	13·39
36	18565	30510·18	19500	24375	19250	28147·16	14·17
38	19953	33994·36	21250	26375	20550	31136·91	14·96
40	21365·67	37666·89	23000	29375	21850	24266·25	15·75
42	22801·79	41527·74	24750	33125	23150	37534·05	16·54
44	24260·89	45576·94	26500	37250	24450	40939·81	17·32
46	25742·27	49816·45	28250	41750	25750	44482·42	18·11
48	27245·29	54240·30	30250	46625	27050	48161·14	18·90
50	28769·33	58854·50	32500	51750	28350	51975·23	19·69
52	30319·42	63657·02	34750	56250	29650	55923·95	20·47
54	31878·28	68647·91	37050	60625	30950	60009·68	21·26
55	32667·77	71213·95	38125	62375	31600	63178·19	21·66

Anmerkung.

Formel für Columne 2 ist $Z = 156{\cdot}182\ S^{\frac{4}{3}}$ (die Werthe sind von mir gerechnet),
„ „ „ 3 „ $Z = 25{\cdot}5418\ S^{2}$ „ „ „ „ „ „

In Columne 4 sind jene Zahlen eingetragen, welche sich aus der Tabelle X durch Abmessen ableiten lassen, weil dieselben mit den in Columne 3 gerechneten nicht übereinstimmen. Ob diese Werthe einer neuen Arbeit Noble's entstammen oder einen Bruchwerth der nach der alten Formel gerechneten repräsentiren, gelang mir nicht zu constatiren. Ich habe sie hier aber aufgenommen, um die Tabelle Bettòlo's vollständig zu geben.

Die Werthe von Columne 5 sind nach der Tabelle der Versuchs-Commission eingetragen.

Formel für Columne 6 ist $Z = 3000 + 650\ (S - 11)$; dieselbe ist von Clavarino nach der von mir gezeichneten Experimental-Curve auf pag. 408 des „*Giornale d'Artiglieria e Genio*" Jahrgang 1877, gegeben worden. Die Werthe sind von mir gerechnet.

Formel für Columne 7 ist $Z = 34{\cdot}98\ S^{1{\cdot}868}$. Die Werthe sind von mir gerechnet.

In allen diesen Formeln ist Z die pro Umfangs-Centimeter des Geschosses entfallende lebendige Kraft in Kilogramm-Meter und S die Plattendicke in Centimetern. (Siehe Notizen des Jahrgangs 1876 der „Mittheilungen", pag. 57.)

Besprechung der Haupt-Aufgaben, welche im Feldzuge 1870 an die Feld-Artillerie gestellt wurden.

Nach dem Generalstabs-Werke der deutschen Armee und den bisher erschienenen Theilen des Werkes: „Die deutsche Artillerie in den Schlachten und Treffen des deutsch-französischen Krieges 1870—71“ bearbeitet

von

Rudolf Musil,

Hauptmann des Generalstabs-Corps.

(Hiezu Taf. 24 und 25.)

Nebst der Verbesserung des Geschützes hat auch der Kraftzuschuss, welchen die Infanterie durch Einführung des Hinterlad-Gewehrs erlangte, wesentlich beigetragen, die Bedeutung der Feld-Artillerie zu erhöhen, obschon man anfänglich vielleicht das Gegentheil annehmen mochte.

Die sehr hohe Widerstandsfähigkeit, welche nunmehr selbst kleine Infanterie-Abtheilungen erlangt haben, gibt dem Truppenführer Gelegenheit, die Artillerie früher als bisher in Thätigkeit zu bringen, sie schon in den durch die Vortruppen besetzten Raum zu berufen und dadurch den einmal gefassten Gefechtsplan weit verlässlicher zum Ausdrucke zu bringen. Indem sich nämlich die Artillerie auf die Vortruppen stützen kann, verleiht sie wieder diesen die Kraft, jene Vortheile, welche das Terrain an die Hand gibt, so lange festzuhalten, bis sie von den anrückenden Verstärkungen zur Bewältigung des Gegners ausgenützt werden.

Die Artillerie kann weiters bis zum Eintreffen des Gros auch die Lösung der diesem letzteren zufallenden Aufgaben schon angebahnt haben, wodurch der Verlauf des Kampfes beschleunigt und dem Feinde die Zeit benommen wird, den ihm zugedachten entscheidenden Schlag durch Gegen-Unternehmungen zu lähmen.

Erst im Feldzuge 1870 waren die Vorbedingungen für die eben angedeutete Art des Auftretens der Feld-Artillerie erfüllt. Die Artillerie hatte bis dahin durch rationelle Schiessübungen auch die Eigenschaften eines weit und präcise schiessenden Rohres vollends zu verwerthen gelernt und war dadurch im Stande, wider den zum Ziele ausersehenen Theil der feindlichen Schlachtlinie eine Feuerwirkung zu concentriren, die man vordem kaum annähernd erreichen konnte.

Auch dies musste den Einfluss der Artillerie wesentlich erhöhen.

Wir wollen nun in Nachfolgendem untersuchen, wie sich unter solch' mannigfach veränderten Verhältnissen die Forderungen gestalteten, welche an die Führung der Artillerie herangetreten sind, welche hemmende Factoren zu bewältigen, welche Bedingungen zu erfüllen waren, um den nunmehr bedeutend erweiterten Aufgaben zu genügen.

Weissenburg.

(Taf. 24.)

Die III. deutsche Armee*) wurde bekanntlich bei Landau gesammelt. Für den 3. August wurde die Concentrirung der Truppen in Bivouaks angeordnet, um am 4. August — einer am 2. Abends eingegangenen Weisung zufolge — die Operationen rheinaufwärts zu eröffnen.

Vom Feinde wusste man, dass sich vor Kurzem noch das 1. Corps in der Gegend von Hagenau, das 5. Corps bei Bitsch, das 7. im südlichen Elsass befunden hatten. Nach neuesten Nachrichten befand sich aber das 1. Corps im Abmarsche gegen Westen; dafür mochte demnächst das 7. Corps nördlich von Strassburg eintreffen; man konnte also keineswegs beurtheilen, wo und in welcher Stärke man den Gegner finden werde.

Für den ersten Operationstag wurde folglich auch nur dahin gestrebt, die Lauter-Linie, welche die feindlichen Armeen bisher schied, zu erreichen und deren Uebergänge in der ganzen, drei Meilen betragenden Strecke von den Vogesen bis zum Rhein in den Besitz der deutschen Truppen zu bringen.

Am rechten Flügel befand sich die 4. bayerische Division, welche Weissenburg besetzen sollte, die 3. bayerische Division hatte bis $^1/_2$ Meile nördlich Weissenburg nachzufolgen. Die Avantgarde des 5. Corps hatte die Lauter bei St. Remy und dem Wooghäuschen zu überschreiten und

*) Die deutschen Truppen waren bei Beginn der Operationen in drei Armeen gruppirt. Die I. Armee — am rechten Flügel — bestand der Hauptsache nach aus dem 7. und 8. Corps, wozu später noch das 1. Corps kam; die II. Armee — im Centrum — aus dem 2., 3., 4., 9., 10., 12. und Garde-Corps; die III. Armee — im Elsass — aus dem 5., 6. und 11. norddeutschen, dem 1. und 2. bayerischen und em württembergisch-badensischen Corps.

Das Corps zählt zwei Infanterie-Divisionen, die gleich den zwei Brigaden der Division mit fortlaufenden Nummern bezeichnet sind, so dass dem 5. Corps z. B. die 9. und 10. Division, letzterer wieder die 19. und 20. Brigade zukömmt. Eine Ausnahme machte das 9. Corps, bei dem statt der 17. Division die 25. (hessische) Division eingetheilt war.

Die französische Armee zählte acht Corps, von denen das 1., 3. und 6. je vier Infanterie-Divisionen, das 2., 4., 5. und 7. Corps je drei Divisionen, das Garde-Corps zwei Divisionen enthielt. Vier Corps waren zwischen Bitsch und Bouzonville (gegenüber Saarlouis) hart an die Grenze gerückt, die Garden standen bei Metz, das 6. Corps bei Châlons, das 1. Corps im nördlichen, das 7. im südlichen Elsass.

auf den jenseitigen Höhen Vorposten auszusetzen. Desgleichen wurde die Avantgarde des 11. Corps bei Bienwaldshütte, jene des württembergisch-badensischen Corps bei Lauterburg über den Fluss dirigirt; die Gros der Corps hatten bis Gross-Steinfeld-Kapsweyer, beziehungsweise Bienwaldshütte und Lauterburg nachzufolgen. Das 1. bayerische Corps ward in zweiter Linie auf Langenkandel, die 4. Cavallerie-Division gegen Ober-Otterbach dirigirt; das 6. Corps war noch nicht eingetroffen.

Bezüglich der Marschordnung muss bemerkt werden, dass die 4. bayerische Division ihrer Avantgarde eine Batterie zugewiesen hatte; die übrigen drei Batterien marschirten getheilt hinter der Tête und vor der Queue des Gros der Division; die Corps-Artillerie war an die Queue der 3. Division gewiesen.

Das 5. Corps hatte die 17., das 11. Corps die 42. Brigade nebst Cavallerie und je zwei Batterien zur Avantgarde bestimmt. Die Avantgarde des 5. Corps theilte sich später nach den ihr zugewiesenen zwei Uebergangspunkten, und wurde dann jeder Colonne eine Batterie zugewiesen. Beim Gros der Corps hatten die zwei noch übrigen Batterien der Tête-Division hinter dem vordersten Regimente oder Bataillon, die Corps-Artillerie zwischen den zwei Divisionen ihre Eintheilung. Ueber die Marschordnung der rückwärts folgenden Divisionen und Corps sind keine Details geboten.

Ob man schon an der Lauter auf Widerstand treffen werde, war beim Entwurfe der Disposition für den 4. August noch nicht bekannt; erst im Laufe des 3. August wurde dem Armee-Commando das Eintreffen stärkerer Truppenmassen bei Weissenburg gemeldet. Bei der Befehls-Ausgabe wurde daher mündlich mitgetheilt, dass schon am 4. August ein ernster Zusammenstoss möglich wäre, in welchem Falle sich die Colonnen gegenseitig zu unterstützen hätten.

Die 4. bayerische Division, deren Infanterie durch Detachirungen in die Vogesen auf acht Bataillone reducirt war, traf mit ihrer Spitze um 8 Uhr Morgens vor Weissenburg ein. Die Stadtwälle, auch der südlich gelegene Geissberg, zeigten sich von feindlicher Infanterie besetzt, weshalb das Gros der Vorhut sofort entwickelt wurde und die Batterie von der Höhe südlich Schweigen auf 800 Schritt Distanz das Feuer gegen die Wälle von Weissenburg eröffnete.

Das Auffahren der Batterie scheint völlig unbemerkt vor sich gegangen zu sein; die Eröffnung des Feuers aber rief alsbald eine lebhafte Gegenwirkung hervor. Mit dem Gewehrfeuer von den Wällen und aus den nächstbefindlichen Weingärten vereinte sich die Thätigkeit einer Batterie, welche aus einer Position südwärts vom Bahnhofe der bayerischen

Batterie hart zuzusetzen vermochte. Es half wenig, dass an Seite der letzteren noch eine zweite Batterie auffuhr, die vom Gros der Division vorgesandt wurde — dass der Reihe nach auch die zwei übrigen Batterien der Division aus einer Stellung südöstlich von Schweigen das Feuer wider die französische Batterie eröffneten.

Diese war bereits durch eine zweite Batterie verstärkt worden; beide Batterien wurden weiters durch die längs den Lauter-Ufern sich erstreckenden Baumpflanzungen derart verdeckt, dass ihnen schwer beizukommen war. Ueberhaupt sah sich die bayerische Division vor einer Aufgabe, zu deren Lösung die Kräfte nicht ausreichten. Man konnte kein Mittel ausfindig machen, die sturmfreie Umfassung von Weissenburg zu überwältigen.

Die südöstlich der Stadt an der Lauter gelegenen Häusergruppen nebst dem Bahnhofe waren vom Feinde sichtlich stark besetzt; wider die rechte Flanke der Division schien der Feind sogar offensiv auftreten zu wollen, was zu neuen Detachirungen und zu dem Entschlusse Veranlassung gab, sich bis zum Eintreffen von Verstärkungen blos auf ein hinhaltendes Gefecht zu beschränken und die zwei südlich Schweigen thätigen Batterien, welche fortwährend auch durch Gewehrfeuer arg zu leiden hatten, vorläufig zurückzunehmen.

Das Armee-Commando, welches sich seit 9¼ Uhr auf der Höhe östlich Schweigen befand, billigte diesen Entschluss und ertheilte dem 5. und 11. Corps den Befehl zur Mitwirkung am Kampfe; die 3. bayerische Division befand sich ohnedies in jener Richtung, welche sie auf das Gefechtsfeld führte.

Alle diese Truppen waren aber noch weit entfernt; die 3. bayerische Division hatte noch eine Meile zurückzulegen; ebensoweit und dazu noch in anderer Marschrichtung befand sich das 5. Corps; das 11. Corps war gegen 1¼ Meilen abseits. Bis demnach die Befehle an die Commandanten dieser Colonnen gelangten, musste geraume Zeit vergehen, so dass auf deren Eingreifen vor Mittag nicht gerechnet werden konnte, wenn nicht eigene Initiative sich geltend machte.

Die missliche Rolle der bayerischen Division sollte indess nicht lange währen.

Gegen 10¼ Uhr schon liess sich Geschützfeuer aus der Niederung östlich vom Geissberg her vernehmen; zwischen Schweighofen und Altenstadt, dann südlich Altenstadt zeigten sich preussische Abtheilungen. An der Chaussée nordöstlich von Altenstadt setzen sich die zwei Batterien des Gros der 9. Division in's Feuer, noch vor 11 Uhr trifft auch die gesammte Corps-Artillerie dort ein und nimmt die zwei schon thätigen Batterien gleich bis zum Windhofe in eine näher am Feinde gelegene Position mit.

Auch die zwei südöstlich Schweigen thätigen bayerischen Batterien avanciren jetzt und so sieht sich der Gegner rasch durch eine mächtige Feuerlinie umspannt, welche ihm jede Möglichkeit zu angriffsweisem Vorgehen benimmt, ihn auch zwingt, seine Artillerie wie Infanterie — soweit sich letztere nicht in Oertlichkeiten postirt befindet — bis hinter den Kamm des Geissberges zurückzunehmen.

Dieses rechtzeitige Eingreifen der preussischen Truppen wurde durch den allseitig vernommenen Kanonendonner herbeigeführt.

Das 11. Corps hatte schon um 7 Uhr Morgens die Lauter erreicht, darauf die Avantgarde nach Schleithal vorgeschoben, ohne auf den Feind zu stossen. Die Tages-Aufgabe war hiemit gelöst; doch nun ertönte von Weissenburg das Geschützfeuer herüber.

Dies veranlasste das Corps-Commando, die Avantgarde vorläufig bei Schleithal zu belassen, den Rest der 21. Division, also die 41. Brigade, zwei Batterien etc. aber durch den Niederwald hindurch westwärts zu dirigiren. Das Streben ging vorläufig dahin, den Westsaum des Niederwaldes zu erreichen; dort hatte man Umblick und konnte nach Ermessen eingreifen. Das Corps-Commando eilte demnach voraus und traf bald auf Abtheilungen des 5. Corps, nämlich auf den rechten Flügel der Avantgarde des letzteren, welcher die Lauter bei St. Remy überschritten hatte und sich — dem Kanonendonner folgend — anschickte, ebenfalls gegen Weissenburg vorzubrechen.

Da man den Waldsaum vom Feinde frei wusste, konnte den bei Weissenburg Kämpfenden sofort Unterstützung gebracht werden, indem die mit der 41. Brigade marschirenden Batterien vorauseilten und dem Gutleithof gegenüber wider die auf dem Geissberge sichtbaren Truppen das Feuer eröffneten.

Kurz vorher hatte sich ebendorthin die mit den Vortruppen des 5. Corps eingetroffene Batterie in Thätigkeit gesetzt.

Eine Mitrailleusen-Batterie, welche den Kampf aufnahm, wurde rasch zum Abfahren genöthigt; darauf erschienen zwei Kanonen-Batterien — wie sich später herausstellte dieselben, welche vorher gegen die Bayern gekämpft hatten — am Höhenrücken nördlich von Schloss Geissberg, wurden aber nach halbstündigem Kampfe ebenfalls zum Rückzuge gezwungen. Dabei hatten vom Windhofe her auch schon Batterien des 5. Corps mitgewirkt.

Das Commando des 5. Corps hatte, als der Kanonendonner ertönte, sofort Nachricht über die Sachlage eingeholt und dann das Gros des Corps auf Altenstadt in Marsch gesetzt. Das Corps-Commando war auf das Gefechtsfeld vorangeeilt, überblickte die starke Position des Feindes am Geissberge, deren Bewältigung durch Artillerie wohl vorbereitet

werden musste, und sah sich dadurch zum Entschlusse gedrängt, den zwei Batterien der 9. Division und der Corps-Artillerie Befehl zum Vorrücken in beschleunigter Gangart zuzusenden.

Die Corps-Artillerie war diesem Befehle aus eigenem Antriebe entgegengekommen, indem sie sich, als der Kanonendonner vernehmbar wurde, in Trab setzte und somit gleich nach der Batterie der 9. Division auf dem Gefechtsfelde eintraf. Die Commandanten dieser Abtheilungen waren vorausgeeilt, konnten somit den Aufmarsch nach eigener Anschauung und nach den Weisungen regeln, die ihnen auf dem Gefechtsfelde vom Corps-Artillerie-Chef ertheilt wurden. Letzterer war mit dem commandirenden General vorgeeilt und übernahm nun persönlich die Leitung der beim Windhofe vereinigten Batterien.

Vorerst wurden die feindlichen Geschütze, welche sich beim Bahnhofe hielten, bekämpft; als dieselben auf dem Geissberge in Thätigkeit treten wollten, kamen sie in das Kreuzfeuer der Batterien des 5. und 11. Corps und mussten, wie schon erwähnt, abermals erliegen.

Mittlerweile hatte auch die beim linken Flügel der Avantgarde des 5. Corps eingetheilte Batterie in Thätigkeit treten können. Sie war noch im Marsche zur Lauter begriffen, als sich preussisches Geschützfeuer vom Niederwalde her vernehmen liess; nun aber erhielt sie Befehl, sofort vorzutraben und sich der im Gefechte befindlichen Artillerie anzuschliessen. Um eine Brücke zu gewinnen, holte die Batterie dabei zu weit nach links aus, gerieth in die Colonnen des 11. Corps, musste daher umkehren, mit Hilfe von Infanterie eine Uebergangsstelle an der Lauter herrichten, worauf sie endlich am linken Flügel der bereits vorn befindlichen Batterie des 5. Corps zum Aufmarsche gelangte.

Der Kampf gegen die feindliche Artillerie war um diese Zeit beendet; die Artillerie trachtete bereits, der feindlichen Infanterie hinter den Deckungen beizukommen, welche der letzteren vom Terrain geboten wurden. Die Commandanten der beim Windhofe aufgefahrenen Artillerie forschten vor Allem nach Stellungen, aus welchen man die Feuerwirkung der im Bahnhofe und der angrenzenden Vorstadt eingenisteten Infanterie lähmen konnte; dazu fand sich aber wegen der diese Objecte umgebenden Baumpflanzungen keine Gelegenheit.

Auch die Besatzung des Schlosses Geissberg konnte man noch nicht mit Erfolg bekämpfen, da die Entfernung selbst vom Niederwalde her noch viel zu gross war und man nicht näher heran konnte, indem es an Infanterie fehlte, um den Angriff schon mit vollem Ernste aufzunehmen.

Dafür hatte aber der Commandant der beim Windhofe thätigen Corps-Artillerie die Gelegenheit ausfindig gemacht, der zum Angriffe

auf Weissenburg aufgebotenen Infanterie das Landauer Thor durch Geschütz zu öffnen. Nachdem er sich die Ermächtigung zu solcher Aufgabe erwirkt hatte, führte er zwei Geschütze bis auf 50 Schritte an das Thor heran, indess sich Infanterie-Abtheilungen derart postirten, dass sie den Gegner vom nächstgelegenen Walltheile fernhalten konnten.

Durch Granaten ohne Zündschrauben wurde bald einer der Thorpfeiler derart beschädigt, dass die Zugbrücke niederfiel; die Bayern drangen nun in die Stadt und zwangen die Besatzung zum Waffenstrecken. Das Eindringen in die Stadt war noch durch zwei bayerische Geschütze erleichtert worden, die aus der Stellung südöstlich Schweigen bis nahe an den Stadtgraben heranfuhren und die nächste Umgebung innerhalb des Thores unter Feuer nahmen.

Weissenburg capitulirte gegen 1¼ Uhr; zwischen 12 und 1 Uhr war auch die Eroberung des Bahnhofes und der Vorstadt durch die mittlerweile bei Altenstadt vollständig eingetroffene 18. Brigade erfolgt. Die Artillerie konnte den Sturm, der Baumpflanzungen wegen, nicht direct unterstützen, weshalb dieser auch bedeutende Opfer forderte; sie hinderte aber den Feind, vom Geissberge wider die Flanken der Angreifer zu wirken, und brachte auf diese Art — indem das Gros des Gegners dem längs seiner Front geführten Schlage völlig unthätig zusehen musste — der stürmenden Infanterie eine wesentliche Erleichterung.

Während dessen war die 3. bayerische Division bei Schweigen, die preussische 10. Division bei Schweighofen eingetroffen; die 41. Brigade war am Saume des Niederwaldes versammelt; das Commando des 11. Corps hatte der 42. Brigade, der 22. Division und der Corps-Artillerie den Befehl zum Nachrücken ertheilt.

Bevor noch diese Truppen eintrafen, ging die 41. Brigade zum Angriffe über und drang bis zum Fusse des Geissberges vor. Wohl waren neuerdings französische Geschütze bei Schloss Geissberg in Thätigkeit getreten, doch auch bald wieder durch die preussischen Batterien zum Schweigen gebracht worden. Diese stets erneuten, mit Hingebung durchgeführten Versuche, dem Vorschreiten des Angreifers Einhalt zu bieten, mussten aber den deutschen Truppen auch die Schwäche des Vertheidigers enthüllen.

Als daher die 42. Brigade am Saume des Niederwaldes erschien, andererseits die zur Eroberung des Bahnhofes verwendeten Truppen wieder geordnet waren und an der 10. Division einen mächtigen Rückhalt fanden, glaubte man allseitig zum entscheidenden Angriffe wider den Geissberg schreiten zu können.

Derselbe ward von Norden her durch die 18. Brigade und Theile der 17. Brigade, von Osten durch die 41. Brigade ausgeführt. Die zwei

Batterien des 11. Corps suchten diesen Angriff zu fördern, indem sie die Eisenbahn und die Strassburger Chaussée überschritten und die französische Artillerie unschädlich machten, welche noch ein letztes Mal in die Feuerlinie rückte. Auch die südlich der Lauter befindlichen zwei Batterien des 5. Corps hatten der Infanterie zu folgen versucht, sahen sich jedoch behufs Ueberschreitung der Eisenbahn, dann an den steilen Berghängen zu Umwegen genöthigt.

Der am linken Lauter-Ufer thätigen Artillerie des 5. Corps war durch den Corps-Artillerie-Chef vom Windhofe her ebenfalls Befehl zum Vorgehen ertheilt worden. Dieselbe fand aber den Weg durch Altenstadt von der jetzt nachrückenden 19. Brigade gesperrt und musste den Umweg beim Landauer Thor vorbei und dann der feindlichen Front entlang einschlagen. Die Infanterie glaubte indess, das Mitwirken von Artillerie nicht mehr abwarten zu müssen; sie drängte von allen Seiten ungestüm vorwärts, maskirte die noch thätigen Geschütze, nöthigte den Feind an der ganzen Linie zum Weichen, musste aber unter den Mauern des Schlosses Geissberg doch erkennen, dass dieses Object ohne Artillerie nicht zu bewältigen sei.

Artillerie war übrigens bereits zur Stelle und es kam nur darauf an, ihr Gelegenheit zum Eingreifen zu gewähren. Die der 17. Brigade (ursprüngliche Avantgarde) zugewiesenen Batterien hatten sich an den Hängen des Geissberges emporgearbeitet. Eine derselben setzte sich nun auf 800 Schritte Distanz gegen die Nordseite des Schlosses in's Feuer, nachdem sie anfänglich eine ungünstige Direction eingeschlagen hatte und im Feuer der Besatzung einen Flankenmarsch ausführen musste. Vom linken Lauter-Ufer war jene Batterie, deren Geschütze gegen das Landauer Thor gewirkt hatten, durch den Commandanten der Corps-Artillerie herangeführt worden und strebte zuerst, an der dominirenden Kuppe nordwestlich des Schlosses in Thätigkeit zu treten; diese war aber noch von feindlicher Infanterie besetzt; die Batterie musste daher ausbiegen, um endlich ostwärts des Schlosses eine Position zu finden. Auch der Rest der Corps-Artillerie traf nun ein und bewirkte den Aufmarsch 500 Schritt vom Schlosse auf der früher erwähnten, jetzt von preussischer Infanterie besetzten Kuppe. Sie kam nicht mehr zum Feuern, da die Schlossbesatzung die Waffen streckte.

Die übrigen französischen Truppen befanden sich bereits allerorts im vollen Rückzuge, von Schafbusch aus durch das Feuer einer der Batterien des 11. Corps verfolgt.

Auch die reitende Abtheilung der Corps-Artillerie des 11. Corps, welche einen Vorsprung vor den übrigen der 22. Division voraneilenden Batterien gewonnen hatte, konnte sich aus Stellungen westlich Riedseltz

noch an der Verfolgung betheiligen. Dieses rechtzeitige Eingreifen war dadurch gefördert worden, dass der Commandant der Corps-Artillerie, der die Abtheilung persönlich vorführte, den commandirenden General rasch aufzufinden wusste und sich von diesem die nöthigen Weisungen einholen konnte.

Um 2½ Uhr endete auch die Verfolgung an den Waldungen, welche das Gefechtsfeld süd- und westwärts begrenzen, und hatte somit der Kampf seinen gänzlichen Abschluss gefunden.

Derselbe war, wie man jetzt zu erkennen vermochte, französischerseits blos von der durch Detachirungen geschwächten 2. Division des 1. Corps geführt worden; an Artillerie hatte dieselbe über 12 Kanonen und 6 Mitrailleusen verfügt.

Betrachtungen.

Mit Rücksicht auf die geringe Stärke des Gegners könnte es für überflüssig erscheinen, dass sich die deutschen Truppen zu solch' bedeutender Machtentfaltung veranlasst sahen.

Als aber der Kanonendonner den Beginn eines grösseren Gefechtes verkündete, war man über die Stärke des Gegners keineswegs orientirt, und selbst wenn man wusste, dass nur eine Division gegenüberstand, konnte dieser ja das Geschützfeuer ebenfalls Verstärkungen zuführen. Es darf daher als correct und höchst nachahmenswerth hingestellt werden, dass die Commandanten der einzelnen Heereskörper darauf bedacht waren, der in den Kampf verwickelten Truppe nach Kräften beizustehen und solche Unterstützung auch thunlichst zu beschleunigen suchten. Jeder Moment des Säumens brachte dem Gegner Nutzen, indem er Zeit gewann, sich einer ungünstigen Situation zu entziehen oder neue Kräfte heranzuführen.

Da aber eine rasche und zugleich ausgiebige Verstärkung der Feuerlinie nur durch Artillerie geleistet werden konnte, sehen wir sofort, und zwar bei sämmtlichen Colonnen, nach der in der Einleitung erörterten charakteristischen Maassregel des Voraussendens der Artillerie auf das Gefechtsfeld der Vortruppen greifen.

In früheren Kriegen musste die Truppenführung auf dieses Mittel meist verzichten, denn was nützte z. B. unter Verhältnissen wie sie bei Weissenburg eintrafen, das Voraussenden glatter Geschütze? Dieselben mussten, um sich zur Geltung zu bringen, sofort durch Altenstadt vorrücken oder vom Niederwalde bis an die Abfälle des Geissberges gelangen, wären aber dadurch in noch misslichere Verhältnisse gerathen als die zuerst auffahrenden bayerischen Batterien, welche ebenfalls den Kampf auf den entscheidenden Distanzen eröffneten, ohne dass die Möglichkeit vorhanden war, auch schon zur Entscheidung zu schreiten.

Bei solch' dreistem Vorgehen mit glatten Geschützen wider die Position am Geissberge musste auch die nur in geringer Zahl vorhandene Infanterie sogleich in einen ernsten Kampf zum Schutze der Artillerie verwickelt werden, und dies konnte nur mit einer Niederlage enden.

Einer blos mit Vorderladern bewaffneten Infanterie, welche durch raschen Anlauf über den Haufen geworfen werden konnte, war einem überlegenen Feinde gegenüber nicht einmal das Standhalten am Westsaume des Niederwaldes zuzumuthen. In solchem Falle hätten daher auch weittragende Geschütze nicht zur Geltung kommen können, denn die Truppenführung durfte dann nicht voraussetzen, dass sich die Artillerie in jenen Positionen, welche von den preussischen Batterien wirklich bezogen wurden, unter dem Schutze der wenigen Compagnien behaupten werde, die bei Beginn des Kampfes zu Gebote standen.

Das rasche Vornehmen der Artillerie in dem Umfange, wie es schon bei Weissenburg stattfand, ist also eine völlig neue Erscheinung, welche den Gefechtszweck nicht unwesentlich zu fördern vermochte.

Bei Weissenburg wurde der Feind hiedurch entschieden auf die Defensive verwiesen und hätte sich, auch wenn er über stärkere Kräfte verfügte, in der Strecke, an welcher ihn die deutschen Batterien umspannten, dem umfassenden Angriffe nicht mehr entziehen können, durch welchen er später niedergeworfen werden sollte.

Die Forderungen, welche hiebei an den Artillerie-Offizier herantraten, bestanden hauptsächlich darin, dass die Artillerie für ihr Wirken erst die ihr unerlässliche Anlehnung an weit vorn befindliche, unter wenig bekannten Verhältnissen fechtende Infanterie-Abtheilungen aufsuchen musste, womit das Eintreffen am Gefechtsfelde und die Thätigkeit dortselbst zum grossen Theile der Orientirungsgabe des Commandanten der Artillerie-Abtheilung anheimgestellt wurde.

Der Regel nach eilen in solchen Fällen allerdings die höheren Truppenführer selbst voraus und behalten den Artillerie-Chef zur Seite, der nun nach den ihm zukommenden Weisungen seine Abtheilung in bestimmter Richtung heranziehen kann.

Manchmal treten aber doch andere Verhältnisse ein; die beim linken Flügel der Avantgarde des 5. Corps eingetheilte Batterie z. B. wird auf das Gefechtsfeld vorausgesandt, ohne dass sich der Colonnen-Commandant auch schon dorthin begibt.

Die übrigen Abtheilungen werden wohl von den bereits vorn befindlichen Chefs vorberufen; die Offiziere, welche die Abtheilung führen, dürfen sich aber doch keineswegs beschränken, blindlings der vorgezeichneten Marschlinie zu folgen. Die Sachlage kann sich mittlerweile geändert haben,

ohne dass man Zeit fand, Aenderungen in der Marschrichtung rechtzeitig anzuordnen. Die Führer der Abtheilungen werden auch beim Eintreffen auf dem Gefechtsfelde ihren Chef nicht immer gleich auffinden, müssen sich daher gewöhnen, selbst jenen Einblick in die Verhältnisse zu erlangen, welcher sie vor dem Einschlagen falscher Directionen bewahrt, ihnen unter Umständen auch noch gestattet, den Batterien vorläufig aus Eigenem eine mit dem Gefechtszwecke übereinstimmende Thätigkeit zu eröffnen und dadurch die Pausen abzukürzen, welche mit dem Aufsuchen der höheren Befehlshaber, dem Einholen von Befehlen und dergleichen verbunden sind.

Für solches Wirken ist vor Allem taktische Bildung erforderlich, denn nur durch diese gelangt man zur Orientirungsgabe und zur Fähigkeit, aus der Gefechtslage die Aufgaben der Artillerie zu entnehmen. Weiters ist aber nothwendig, dass die Gruppirung der Truppen und die Aufgabe, welche gelöst werden soll, nebst dem Artillerie-Chef auch den einzelnen Divisions- respective Batterie-Commandanten bekannt gemacht werde. Werden diese Daten nicht von oben herab bekannt gemacht, so wären sie von den Commandanten der einzelnen Artillerie-Abtheilungen gleich bei Beginn der Unternehmung beim Artillerie-Chef einzuholen; denn man kann nie wissen, ob nicht plötzlich die eine oder andere Abtheilung mit einer selbständigen Aufgabe betraut werden muss. Dann soll aber gewöhnlich sofort gehandelt werden nnd bleibt keine Zeit mehr, sich erst eingehend unterweisen zu lassen.

Zweifellos wird der Artillerie-Offizier nunmehr bei Einleitung des Kampfes manchmal in die schwierige Lage kommen, zwischen eigenmächtigem Handeln und passivem Zuwarten wählen zu müssen. Einen verlässlichen Rathgeber wird dabei im Allgemeinen das Pflichtgefühl abgeben. Mahnt die Pflicht zum Handeln, indem das gereifte Urtheil die hiemit verbundenen Folgen übersieht und erkennen lässt, dass der Endzweck, die Besiegung des Gegners, dabei gefördert werden müsse, dann wird der Offizier selten fehlgreifen, wenn er solcher Stimme Folge leistet. Es wird nur noch darauf ankommen, dass richtige Grenzen eingehalten werden.

Wir kommen auf diesen Punkt noch bei Besprechung der späteren Kämpfe zurück, müssen aber gleich bemerken, dass selbst eine energische, ihrer Ziele wohl bewusste Oberleitung auf die Initiative der unteren Befehlshaber nicht ganz verzichten will.

Das Gefecht bei Weissenburg wäre allerdings auch dann nicht verloren gegangen, wenn die Corps-Commandanten den Befehl, respective die Aufforderung zum Eingreifen abgewartet hätten. In dieser Richtung hatte das Armee-Commando vorgesorgt; dennoch aber musste es wünschen,

dass ihm die Untergebenen auf halbem Wege entgegen kamen, denn dadurch wurde der Erfolg offenbar gesteigert; die französische Division erlitt eine Niederlage, während sie bei einem um mehrere Stunden verspäteten Eintreffen der deutschen Truppen vor Altenstadt und dem Geissberge sich gegen die bayerische Division Luft machen und dann den Kampf in guter Haltung abbrechen konnte.

Weiters hätte auch Niemand einen Vorwurf gegen die Corps-Artillerie des 5. Corps erheben können, wenn sie ruhig in der Eintheilung verblieb und dort Befehle erwartete. Trotzdem aber kam es dem Corps-Commando sehr gelegen, dass diese Artillerie dem Befehle zum beschleunigten Vorrücken zuvorgekommen war.

Ueberall sind solche Eigenmächtigkeiten nicht am Platze. Es wäre fehlerhaft gewesen, wenn sich auch die Corps-Artillerie des 11. Corps beim Colonnen-Commandanten die Befugnis zum Voreilen nach dem Geissberge erwirkt hätte; denn hier musste es dem Corps-Commando anheimgestellt bleiben, zu erwägen, ob nicht auch in südlicher Richtung ein Zusammenstoss zu gewärtigen sei. Als aber der Befehl des Corps-Commandos zum Vorrücken der Artillerie einlängt, sehen wir auch hier den Commandanten der Corps-Artillerie selbständig auftreten. Er weiss seine Batterien rasch an den Waldsaum vorzubringen, orientirt sich über die Sachlage, findet Gelegenheit, direct beim Corps-Commando Weisungen einzuholen, hätte aber, wenn dieser günstige Umstand nicht eintraf, voraussichtlich auch aus eigenem Antriebe in das Gefecht eingegriffen und dadurch genützt, falls der Feind noch Widerstand leisten wollte.

Die Zweckmässigkeit der von der Artillerie für die Einleitung des Kampfes getroffenen Maassnahmen konnte sich nicht vollends erproben, da der Feind, nachdem er von den bayerischen Batterien abgelenkt war, wenig unternahm, um den Aufmarsch der deutschen Truppen zu durchkreuzen. Erst als genügende Truppen zur Hand waren, um den Feind dafür zu strafen, dass er sich dem Kampfe nicht rechtzeitig entzog, mussten die Artillerie-Positionen bestimmten, scharf abgegrenzten Aufgaben entsprechen, denn nun handelte es sich darum, das angriffsweise Vorgehen der Infanterie zu unterstützen.

Wir sehen, wie sich dabei allerorts die Nothwendigkeit eines Positionswechsels herausstellt, um näher an den Feind heranzukommen, indem man theils gegen massive Objecte wirken muss, welche den Feind bergen, theils aber auch erkennt, dass man auf Distanzen zwischen 2000 und 3000 Schritt selbst die noch genügende Wirkungsfähigkeit der Geschütze der vordringenden Infanterie wegen nicht auszunützen vermag.

Die Infanterie muss sich im Angriffe ausbreiten, wenn sie sich der Vortheile bedienen will, die ihr das Terrain zur Bekämpfung des Gegners an die Hand gibt; sie kann dabei nicht auf eine weit rückwärts postirte Artillerie achten, so dass nichts Anderes erübrigt, als dass letztere ihre Thätigkeit dem Vorschreiten der Infanterie anpasse.

Dass die Artillerie den Sturm auf den Bahnhof nicht direct förderte, kann derselben nicht zur Last fallen; denn es gibt Oertlichkeiten, denen mit Artillerie nicht beizukommen ist. Dann wird es aber auch selten nothwendig sein, wider solche Objecte einen ernsten Angriff zu richten; man wird andere Wege zur Bekämpfung des Gegners ausfindig machen können.

Wirklich war auch der Angriff auf den Bahnhof wie gegen Weissenburg selbst keineswegs unerlässlich. Es war ein glücklicher Umstand, dass die Artillerie das Niederfallen der Brücke vor dem Landauer Thore bewirken und dadurch einen Weg zur Einnahme der Stadt eröffnen konnte; die Entscheidung des Kampfes war aber nicht dort, sondern auf dem Geissberge zu suchen.

Mit der Erwerbung dieses Objectes musste Weissenburg sammt dessen Bahnhof von selbst dem Sieger anheimfallen.

Da aber für den Entscheidungskampf noch nicht Kräfte genug zur Hand waren, erscheint es natürlich, dass man vorläufig jenen Truppen, welche schon längere Zeit im Gefechte standen, die Befriedigung eines Erfolges gewähren wollte, demnach an der Eroberung von Weissenburg festhielt und den Angriff auf den Bahnhof anordnete.

Die Artillerie hat in solchen Fällen mit den Motiven der oberen Truppenführung nicht zu rechten, sondern dort nach Möglichkeit zu helfen, wo eben gekämpft wird; sie war auch bestrebt, dieser Verpflichtung nachzukommen und wäre vielleicht auch in den Versuchen, wider den Bahnhof zu wirken, glücklicher gewesen, wenn man ihr Zeit gelassen hätte.

Dieses „Nicht Zeit lassen“ macht sich auch im Angriffe wider den Geissberg bemerkbar. Obschon seitens der Artillerie die Absicht vorhanden war, näher an den Feind heranzukommen, konnte dies doch aus Gründen, die in der Skizze des Gefechtes dargelegt sind, erst gelingen, nachdem die Infanterie vor dem Schlosse Geissberg empfindliche Verluste erlitten hatte.

Scheinbar ist die Artillerie auch hier schuldlos; denn nur die Infanterie allein leidet ja unter dem eigenen ungestümen Vordrängen und ihre Sache wäre es daher, der Artillerie die Theilnahme am Kampfe zu gönnen. Trotzdem möchten wir diesmal die Artillerie nicht ganz freisprechen.

Dem heftigen Wogen des Entscheidungskampfes nicht unmittelbar ausgesetzt, hatte die Artillerie mit der Aufregung der in vorderster

Linie befindlichen Truppen zu wenig gerechnet, welche häufig und ganz naturgemäss ein vollkommen kaltblütiges Disponiren beeinträchtigt, die Aufmerksamkeit der vorn befindlichen Befehlshaber an das Nächstbefindliche fesselt und dazu führt, dass die Artillerie in solchen Fällen ihre Hilfe aufdrängen muss.

Dies wird aber nur möglich, wenn die Artillerie-Chefs für diesen Moment voraneilen, sich wieder an die Seite der nun ebenfalls vorn befindlichen höheren Befehlshaber begeben und dort ihre Anträge zur Verwerthung der Artillerie stellen.

Beim Angriffe wider den Geissberg sehen wir diesen Vorgang nicht überall eingehalten. Ueber die Artillerie des 5. Corps wird vom Windhofe her disponirt, indess sich das Corps-Commando weit vorn befand; die Artillerie kann sich in Folge dessen den Weg durch Altenstadt nicht öffnen u. s. w.

Wahrscheinlich ward dies durch eine — dem Vernehmen nach — für die deutsche Artillerie giltige Vorschrift bedingt, welche den Corps-Artillerie-Chef anweist, das Commando persönlich zu übernehmen, sobald die Corps-Artillerie mit noch einer Divisions-Artillerie vereint in Thätigkeit tritt. Wir möchten aber glauben, dass durch diese Vorschrift der Artillerie-Chef nicht unbedingt an seine Abtheilung gebunden werden sollte.

Auch als die Artillerie schliesslich zur Wirkung gegen Schloss Geissberg gelangte, schienen sich einzelne Commandanten derart an ihre Abtheilung gefesselt zu glauben, dass sie den Ueberblick verloren, das Feuer auf die falsche Nachricht, dass Schloss Geissberg bereits von deutschen Truppen besetzt sei, einstellten, sich theilweise sogar zum Vormarsche verleiten liessen, um dann zurückkehren und nochmals auf dem alten Platze auffahren zu müssen.

Erhebliche Nachtheile sind hiedurch wohl keine entstanden, immerhin aber können solche Vorgänge keinen guten Eindruck auf die Mannschaften machen. Der Untergebene will seinem Vorgesetzten vertrauen, in ihm den sicheren Führer erkennen, der niemals schwankt und sich seiner Aufgaben vollkommen bewusst ist; es ist daher Sorge zu tragen, dass dieses Vertrauen nicht abgeschwächt werde.

Betrachtet man die Thätigkeit der französichen Artillerie, so muss wohl unbedingt zugegeben werden, dass auch diese ihren Pflichten in vollem Maasse nachzukommen bestrebt war. Es möchte sogar scheinen, dass sie mehr leisten wollte als ihr im Rahmen einer blossen Vertheidigung zukam und sich dadurch vorzeitig erschöpfte.

Der Vertheidiger muss haushalten, bis sich die Absichten des Gegners deutlich ausgesprochen haben, dann aber — wenn er reussiren

will — durch seine Machtentfaltung überraschen. Das Benehmen der französischen Artillerie wäre zweckmässig gewesen, wenn es darauf ankam, den Feind zu einer bedeutenden Kraftäusserung zu veranlassen, die Verhältnisse dadurch zu klären, dann aber auch sofort auf das Abbrechen des Gefechtes bedacht zu sein.

Wollte man aber ernstlich standhalten, wie es die Division im Verlaufe wirklich that, dann war es besser, auf den Erfolg, der sich wider die bayerischen Batterien erzielen liess, zu verzichten. So lange diese Batterien blos gegen die Wälle von Weissenburg feuerten, waren sie nicht gefährlich; indem aber die französische Artillerie den Kampf aufnahm, mahnte sie den Feind zur Vorsicht und lockte immer neue Kräfte desselben herbei. In diesem Sinne wirkten auch die späteren Versuche, jede preussische Abtheilung, welche aus dem Niederwalde hervorkam, sofort zu bekämpfen. Sie verriethen dem Feinde die Ausdehnung der französischen Gefechtslinie und machten ihn auf die Hindernisse aufmerksam, die dort zu bewältigen waren.

Die Artillerie scheint übrigens nicht eigenmächtig gehandelt zu haben, denn ihre Thätigkeit stimmte vollkommen zur Haltung der gesammten Division, welche einen ernsten Kampf aufnahm, ohne andere Zwecke, als dem Feinde dort, wo er eben vordrang, so lang als möglich Widerstand zu leisten. Unter solchen Verhältnissen können sich auch ganz erhebliche Artilleriekräfte bei allem guten Willen nur in geringem Grade zur Geltung bringen, wie wir dies aus dem auf Weissenburg folgenden grossen Kampfe ersehen werden.

Wörth.

(Taf. 25.)

Die III. deutsche Armee war am 5. August mit dem 2. bayerischen Corps bis Lembach, mit dem 5. Corps bis Preuschdorf, mit dem 11. Corps bis südlich von Seltz an der Hagenauer Strasse, mit dem württembergisch-badensischen Corps nach Aschbach, dem 1. bayerischen Corps nach Ingolsheim, der 4. Cavallerie-Division nach Hundsbach gelangt. Die Vortruppen waren bis Mattstatt, daun bis an die Sauer und den Nordsaum des Hagenauer Waldes gerückt.

Durch Recognoscirungen und sonstige während des Vormarsches gemachte Wahrnehmungen hatte man nur hinter der Sauer, westlich von Wörth und Gunstett, die Anwesenheit beträchtlicher feindlicher Streitkräfte mit Bestimmtheit feststellen können. Die Armeeleitung schloss daraus, dass an der eben genannten Strecke die gesammten im Elsass befindlichen französischen Truppen concentrirt würden und hatte sich hierin nicht getäuscht.

Der Commandant des französischen 1. Corps, dem auf die Nachricht vom Gefechte bei Weissenburg noch der Befehl über das 5. und 7. Corps übertragen worden war, hatte den Plan gefasst, dem Vordringen der deutschen Truppen in der starken Stellung von Wörth Einhalt zu bieten oder denselben von dort in die Flanke zu fallen, falls sie versuchen sollten, die Position durch den Hagenauer Wald zu umgehen. Der 5. August wurde benützt, um die verfügbaren Truppen demgemäss bei Wörth zu concentriren.

Die Front der Aufstellung sollte vom Bergvorsprunge nordöstlich Fröschwiller bis Elsasshausen durch die 3., von dort bis zum Albrechtshäuserhof — gegenüber Gunstett — durch die 4. Division des 1. Corps gebildet werden. Der äusserste rechte Flügel ward dabei zurückgebogen, so dass er Front gegen Morsbronn machte.

Die 1. Division hatte nördlich von Fröschwiller mit der Front gegen Nechwiller und Langensulzbach Aufstellung zu nehmen, schloss somit unter völlig rechtem Winkel an den linken Flügel der 3. Division.

Die 2. Division, welche bei Weissenburg gefochten hatte, ward als Reserve hinter die Mitte der Front gewiesen. Die 1. Division des 7. Corps, welche im Laufe des 5. August mittelst Eisenbahn eintraf, sollte bei Eberbach eine Reserve für den mit Umgehung über Morsbronn bedrohten rechten Flügel bilden. Dortselbst wurde auch die Cürassier-Brigade der Cavallerie-Division des 1. Corps postirt.

Die zwei leichten Brigaden dieser Division nebst der dem Corps-Commandanten zur Verfügung gestellten, aus Cürassieren gebildeten 2. Reserve-Cavallerie-Division fanden ihre Aufstellung hinter der Mitte der Front, zur linken der 2. Infanterie-Division.

Für den 6. August war noch auf das Eintreffen der 3. Division des 5. Corps zu rechnen. Diese sollte sich am genannten Tage Morgens von Bitsch auf Niederbronn in Marsch setzen, hatte aber bis dorthin $3^1/_2$ Meilen zurückzulegen.

Die hier aufgezählten französischen Truppen verfügten per Infanterie-Division über 2 Kanonen-Batterien und 1 Mitrailleusen-Batterie. Die Artillerie-Reserve des 1. Corps zählte 8 Kanonen-Batterien; bei der Reserve-Cavallerie-Division war 1 Kanonen-, 1 Mitrailleusen-Batterie eingetheilt.

Die deutsche Armeeleitung hatte erst am Abende des 5. August aus den allmälig einlangenden Berichten verlässliche Anhaltspunkte gewinnen können, dass man den Feind nicht hinter dem Hagenauer Walde, sondern bei Wörth zu suchen habe. Indem man sich nun entschloss, den Feind in letzterer Richtung mit gesammelter Kraft aufzusuchen und anzugreifen, ward vorerst ein Verschieben der Streitkräfte gegen Westen nothwendig

Da dies einzelnen Truppen Märsche von einigen Meilen auferlegte, so dass für den 6. August auf ein rechtzeitiges Zusammenwirken aller Kräfte in dem bevorstehenden entscheidenden Kampfe mit Sicherheit nicht gerechnet werden konnte, erachtete es die Armeeleitung für zweckmässig, den 6. August blos zum Concentriren der Streitkräfte zu verwenden. Am Abende des 5. August erging demnach der Befehl, dass am 6. August das 2. bayerische und das 5. preussische Corps, sowie die 4. Cavallerie-Division in den erreichten Aufstellungen zu verbleiben, das 11. Corps auf Hölschloch, das württembergisch-badensische Corps nach Reimersweiler, das 1. bayerische Corps nach Lampertsloch vorzurücken habe.

Da indess die Möglichkeit vorlag, dass die Franzosen angriffsweise hervorbrechen und zunächst das 5. Corps anfallen könnten, erging unter einem an das 2. bayerische Corps die Weisung, für den Fall als am Morgen des 6. August bei Wörth Geschützfeuer hörbar werde, mit einer Division über Langensulzbach gegen die linke Flanke des Feindes vorzugehen.

Diese Weisung, welche den Vortruppen der anderen Armee-Corps dem Anscheine nach nicht bekannt wurde, sollte den Entscheidungskampf gegen die Absicht der Oberleitung schon am 6. August herbeiführen.

Bei den Vortruppen des 5. Corps hatte man deutlich die grossen Zeltlager der Franzosen auf den Höhen westlich Wörth beobachten können. Mit Tagesanbruch glaubte der Commandant der Avantgarde — welche aus der 20. Brigade und einer Batterie der 10. Division gebildet war — Zeichen vom Abmarsche des Gegners wahrzunehmen und ordnete, um sich hierüber aufzuklären, eine Demonstration an; die Batterie musste sich gegen Wörth in's Feuer setzen, ein Bataillon zur Eroberung des Ortes vorrücken.

Die Verhältnisse beim Gegner klärten sich nun allerdings bald; auf den Höhen westlich Wörth erschienen nach und nach vier feindliche Batterien, auch Infanterie-Abtheilungen sah man den Berghang hinab der preussischen Infanterie entgegen eilen, welche von Osten her in das bisher unbesetzt gebliebene Wörth einrückte. Das Avantgarde-Commando war hiemit zur Einsicht gelangt, dass der Feind standhalten wolle und gab um $8^1/_2$ Uhr Befehl, in die Bivouaks zurückzukehren, was auch geschah; nur der östliche Ausgang von Wörth blieb fortan durch preussische Infanterie besetzt.

Wenngleich der Kampf hier rasch abgebrochen war, so hatte er doch auch an anderen Punkten zum Zusammenstosse geführt. Vom Albrechtshäuserhofe gingen die Franzosen gegen die vom linken Flügel-Bataillon der Vortruppen des 5. Corps besetzte Bruchmühle angriffsweise vor. Dieser Zusammenstoss blieb wohl vorläufig ohne Belang, da auf deutscher Seite keine Kräfte vorhanden waren, die ihm grössere

Ausbreitung verschaffen konnten; dafür trat aber von Norden her das 2. bayerische Corps in den Kampf.

Das Commando dieses Corps hatte sich, als die Wörther Kanonade hörbar wurde, im Sinne der vom Armee-Commando erhaltenen Weisung zum Eingreifen verpflichtet gesehen und die 4. Division zum Vorrücken auf Fröschwiller beordert. Zu deren Verstärkung wurde von Lembach noch eine Division — drei Batterien — der Reserve-Artillerie herangezogen.

Die Infanterie gelangte fast ohne Gefecht bis an die Süd-Lisière des Langensulzbacher Waldes; hier aber ward sie alsbald in einen schweren Kampf verwickelt, indem die Franzosen den gegenüberliegenden und bewaldeten Hang des Fröschwiller Höhenzuges stark besetzt hatten und vom Bergrücken her ein lebhaftes Geschütz- und Mitrailleusen-Feuer eröffneten. Zehn bayerische Bataillone rücken nach und nach in die vorderste Linie, müssen sich aber völlig auf die Defensive beschränken; nur am äussersten linken Flügel, wo mit Hilfe eines im Sauerthal vorgerückten Detachements umfassend vorgegangen werden kann, gelingt es, einige Fortschritte zu machen.

Doch auch diese können nicht ausgenützt werden, so lange die Annäherung an die feindliche Front verwehrt bleibt. Allerorts drängt sich daher die Ueberzeugung auf, dass Artillerie heran muss, um dem Feinde die Deckung zu verleiden, welche ihm die Wald-Lisièren boten, um ferner auch die Wirkung des feindlichen Geschützes abzuschwächen und dadurch den Frontal-Angriff zu ermöglichen.

Doch die Artillerie konnte nicht heran. Einzelne Abtheilungen versuchten wohl südlich von Langensulzbach aufzufahren, sahen sich aber durch feindliches Gewehrfeuer zu sehr gefährdet, und man beschränkte sich darauf, den Feind aus Stellungen östlich oder nordöstlich von Langensulzbach zu beschiessen. Von dort konnte man aber gegen die tiefliegenden, vom Feinde besetzten Wald-Lisièren gar nicht, gegen die feindliche Artillerie blos auf Entfernungen von circa 4000 Schritt wirken, und solches Feuer erwies sich als völlig wirkungslos.

Die Infanterie sah sich auf die eigenen Kräfte beschränkt und damit ausser Stand, einen günstigen Umschwung herbeizuführen. Sie musste hoffen, dass ihr von anderen Corps Hilfe gebracht werde. Dies sollte auch geschehen; denn der Kampf der bayerischen Division war dem preussischen 5. Corps nicht entgangen.

Der Commandant der 10. Division, der, wie es scheint, vorläufig auch noch an Stelle des bei Weissenburg verwundeten commandirenden Generals fungirte, desgleichen der Generalstabs-Chef des Corps befanden sich bei den Vortruppen und vereinten sich in der Ansicht, dass man

dem Feinde nicht gestatten dürfe, sich mit ganzer Macht gegen die Bayern zu wenden. Es wurden somit Vorkehrungen getroffen, um auch das 5. Corps in den Kampf treten zu lassen. Die Avantgarde-Batterie musste sich sofort vom Neuen in's Feuer setzen, zugleich ward aber die gesammte Artillerie der 10. Division, darauf die Corps-Artillerie und die Artillerie der 9. Division herbeigerufen. Auch die Infanterie-Divisionen wurden alarmirt und in eine Gefechtsstellung auf dem Bergrücken zwischen Görsdorf und Dieffenbach beordert.

Der commandirende General billigte diese ihm gemeldeten Maassregeln und erschien sehr bald auf dem Gefechtsfelde, um persönlich die Leitung zu übernehmen.

Er liess auch die Nachbar-Corps verständigen, dass man den vor der Front befindlichen Feind angreife und auf Mitwirkung von den Flügeln her rechne.

Dem bayerischen Corps sollte hiemit nicht mehr geholfen werden, indem letzteres mittlerweile vom Armee-Commando angewiesen worden war, das Gefecht abzubrechen und diesem Auftrage auch grossentheils schon entsprochen hatte.

Den Anordnungen für die Eröffnung des Kampfes gemäss, gelangten vorerst die Batterien der 10. Division heran; gleich darauf trafen aber auch die zwei leichten Batterien der Corps-Artillerie ein. Der Commandant der Corps-Artillerie hatte schon früher recognoscirt und konnte seine Batterien ohne Aufenthalt über die im Feuer befindliche Avantgarde-Batterie soweit vorführen, als dies für ein wirksames Feuer nothwendig schien, womit der Stützpunkt für den Aufmarsch der übrigen Abtheilungen geschaffen war.

Wie zu erwarten, trat beim Erscheinen der preussischen Batterien auch die französische Artillerie in stetig wachsender Zahl auf — doch wurde hiedurch die Entwicklung nicht wesentlich beeinträchtigt.

Die Batterien der 10. Division reihten sich jenen der Corps-Artillerie zur Linken an; noch weiter links marschirten die Batterien der 9. Division auf. Die Avantgarde-Batterie rückte, vielleicht irrthümlich, geradaus vor und kam dadurch an den rechten Flügel der leichten Batterien der Corps-Artillerie.

Dort sollten die schweren Batterien anschliessen. Abtheilungs-Commandant und Batterie-Commandanten waren vorangeeilt; die Batterien indess vermochten nicht rasch genug zu folgen, wurden von den Batterien der 9. Division überholt und liessen sich verleiten, letzteren auch beim Aufmarsche nachzufahren, so dass sie sich am äussersten linken Flügel der ganzen Artillerie-Linie in's Feuer setzten. Sie wurden alsbald durch

ihre Commandanten abgeholt; bevor sie jedoch die ihnen zugedachten Aufstellungen erreichen konnten, waren in diese schon die aus entfernteren Bivouaks vorgeeilten reitenden Batterien der Corps-Artillerie eingerückt, so dass die schweren Batterien noch weiter ausgreifen mussten, bis sie endlich am äussersten rechten Flügel zur Thätigkeit gelangten.

Der Aufmarsch hatte ½ Stunde in Anspruch genommen; bald nach 10 Uhr war derselbe beendet. Der Artillerie-Chef des Corps übernahm nun die Oberleitung. Man hatte mit dem Uebelstande zu kämpfen, dass die Batterien am halben Hange, somit ohne Deckung aufgefahren waren. Dem liess sich aber nicht ausweichen, denn man stand noch immer 2000 Schritt vom Fusse des jenseitigen Thalhanges und 3000 Schritt von den feindlichen Geschützen entfernt; noch weiter vorrücken konnte man jedoch nicht, da hiedurch die Einsicht in das vom Feinde besetzte Terrain völlig verloren gegangen wäre.

Die feindliche Artillerie war indess bis auf eine am Bergvorsprunge nördlich Wörth besonders günstig postirte Abtheilung rasch zum Schweigen gebracht; auch die bisher sichtbaren Infanterie-Abtheilungen zogen sich hinter Terraindeckungen zurück; dem Vorrücken der preussischen Infanterie stand demnach vorläufig kein erkennbares Hindernis entgegen.

Unter solchen Umständen ward jetzt die Avantgarde-Brigade zum Angriffe über Wörth und Spachbach hinaus befehligt. Wörth wurde abermals unbesetzt gefunden, auch von Spachbach aus gelangte die Infanterie bis an den Fuss der gegenüberliegenden Höhen.

Als man aber von diesen Ausgangspunkten die dem Artilleriefeuer weniger ausgesetzten Obertheile der Höhen zu ersteigen versuchte, schritt der Feind allerorts mit bedeutender Kraft zum Gegenangriffe und drängte die preussischen Abtheilungen auf Wörth, dann in den Wiesengrund der Sauer hinab.

Die 19. Brigade musste sofort eingreifen, damit nicht die am rechten Sauer-Ufer gewonnenen Stützpunkte gänzlich verloren gingen.

Das Vordringen des Feindes erlahmte übrigens auch schon an dem Feuer der preussischen Artillerie, welches wieder sehr wirksam ward, sowie der Gegner sich an den der Sauer zugewendeten Berghängen zeigte. Wiederholte Anstrengungen der Franzosen, den Feind über die Sauer zurückzuwerfen, scheiterten am Zusammenwirken von Artillerie und Infanterie; die deutschen Truppen vermochten sich am Fusse der Höhen zu behaupten, konnten aber auch ihrerseits kein Terrain gewinnen.

Da traf beim 5. Corps der bereits an das 2. bayerische Corps ergangene Befehl des Armee-Commando's zum Abbrechen des Gefechts ein. Das Corps-Commando glaubte aber solcher Weisung nicht mehr nach-

kommen zu dürfen; denn die ganze Artillerie stand im Feuer, die gesammte Infanterie der 10. Division war jenseits der Sauer im harten Kampfe. Das Zurückziehen dieser Kräfte hätte dem Feinde volles Recht gegeben, sich eines Sieges zu rühmen.

Indem nun das Corps-Commando in diesem Sinne an die Oberleitung berichtete, sandte es an die Nachbar-Corps vom Neuen die Aufforderung um Beistand und traf Anstalten, auch die 9. Division in den Kampf treten zu lassen.

Das Corps sollte auch nicht lang mehr isolirt bleiben. Die Vortruppen des 11. Corps wusste man schon seit einiger Zeit bei Gunstett im Kampfe und es traf vom Commando des Corps auch die Mittheilung ein, dass man im Begriffe stehe, mit dem ganzen Corps in Thätigkeit zu treten.

Auch das 2. bayerische Corps hatte erneutes Eingreifen zugesagt, konnte dies aber nicht in nahe Aussicht stellen. Man hatte dort an den Uebelständen zu leiden, die das Abbrechen eines mit voller Kraft aufgenommenen Kampfes herbeiführen musste. Die 4. Division war in Unordnung; es war nöthig, frische Truppen heranzubringen, und zwar erhielt auch die 5. Brigade Befehl zum Vorrücken, was aber Zeit erforderte, indem die gesammte 3. Division bei Lembach zurückgehalten war und die Bitscher Strasse deckte. Dafür ward ein wesentlicher Kraftzuschuss durch das 1. bayerische Corps geboten. Dieses hatte mit der Tête das Marschziel Lampertsloch erreicht, war aber von Neuem, dem Kanonendonner folgend, mit der Direction auf Fröschwiller in Marsch getreten. Die 2. Division befand sich voran, und liess der Commandant derselben die gesammte Divisions-Artillerie zur Avantgarde voreilen.

Diese Batterien verlängerten von 12¾ Uhr ab den rechten Flügel der preussischen Artillerie; auch die Avantgarde-Brigade konnte bald darauf im Anschlusse an die Infanterie des 5. Corps zum Angriffe wider den Bergvorsprung östlich Fröschwiller vorgehen, dem gegenüber übrigens auch noch einige Bataillone der 4. bayerischen Division zurückgeblieben waren.

Auch die Oberleitung hatte nunmehr für Unterstützung des 5. Corps gesorgt; die von letzterem wider ein Abbrechen des Gefechtes vorgebrachten Gründe fanden volle Billigung und wurde jetzt bestimmt, dass vom 1. bayerischen Corps sich eine Division zwischen dem 5. und dem bayerischen 2. Corps einzuschieben, die andere Division als Reserve hinter die Mitte der Schlachtlinie zu rücken habe. Das 2. bayerische Corps ward von Norden her, das 11. Corps von Süden auf Fröschwiller und Reichshoffen dirigirt. Auch zwei Infanterie-Brigaden nebst den Cavallerie- und Artillerie-Reserven der württembergischen Division hatten sich auf die Nachricht vom Kampfe gegen Gunstett in Marsch gesetzt; von diesen sollte

hängen. Die zwei schweren Batterien fanden gar keinen Raum zum Auffahren und blieben vorläufig in Reserve.

Der Hauptzweck wurde aber erreicht; 72 Geschütze standen im Feuer und liessen die französische Artillerie nicht mehr aufkommen, auch die Infanterie musste nach den höher gelegenen Terraintheilen ausweichen, so dass der nun von der deutschen Infanterie gegen den Niederwald, in der Direction auf den Albrechtshäuserhof und auf Morsbronn geführte Angriff allerorts gelang.

Nach einem vergeblichen Versuche der bei Eberbach bereit gehaltenen Cürassiere, dem Vordringen über Morsbronn Einhalt zu gebieten, und nachdem auch ein anfangs glücklicher Rückschlag wider die beim Albrechtshäuserhof sich sammelnden Bataillone parirt war, wich der Feind nach dem Niederwalde. Die deutsche Infanterie folgte und drängte den Feind bis über den Nordsaum des Waldes zurück, und es konnte selbst das gegen Elsasshausen vorliegende Gehölz erobert und festgehalten werden.

Hiemit war nun die Handhabe zur Besiegung des Gegners gewonnen, denn die Truppen, welche sich wider den Frontal-Angriff so tapfer behauptet hatten, vermochten nicht mehr dauernd standzuhalten, als ihnen der Feind auf dem Plateau selbst in Flanke und Rücken gegenübertrat und nun seine Uebermacht wirken lassen konnte.

Um aber diese Vortheile auszunützen, war wieder Artillerie nothwendig; so lang diese fehlte, vermochte der Feind durch die bei Elsasshausen aufgefahrenen Geschütze, sowie durch sein weittragendes Gewehr die deutsche Infanterie fernzuhalten, so dass die üblen Folgen, welche das convergente Feuer auf den Vertheidiger übte, vorläufig noch nicht zum Ausdrucke kommen konnten. Die deutsche Infanterie hatte sogar an den Wald-Lisièren einen recht schweren Stand; doch besserte sich dies sogleich, als in Folge des vom Corps-Commando rechtzeitig ertheilten Befehles zum Vorziehen der Artillerie, sechs Batterien theils südöstlich Elsasshausen am Saume des Niederwaldes, theils auf dem mittlerweile von Truppen des 5. Corps eroberten Bergvorsprunge östlich Elsasshausen das Feuer eröffneten.

Noch andere Batterien des 11. Corps befanden sich im Anmarsche. Der Artillerie-Chef des Corps hatte nämlich schon nach Eroberung des Albrechtshäuserhofes eine Batterie über die Sauer vorgesandt, auf Grund der ihm später zugekommenen Weisungen aber angeordnet, dass auf der Gunstetter Höhe per Artillerie-Abtheilung nur eine Batterie in Position bleibe, alles übrige gegen Elsasshausen voreile. Das Terrain gestattete vorläufig noch nicht, alle diese Kräfte zu verwenden; schon die vorer-

wähnten Batterien mussten, um zur Thätigkeit zu gelangen, unter ungünstigen Verhältnissen auf 1100—900 Schritt an den Feind herangehen; doch ihr Feuer genügte, um der Infanterie auch die Eroberung von Elsasshausen zu ermöglichen.

Hiemit hatte man nun Raum für eine zweckmässige Entfaltung der Artillerie auf dem Bergrücken beiderseits Elsasshausen gewonnen. Bevor jedoch die Artillerie, die sich nun mehr nach links vorschieben musste, das Terrain westlich Elsasshausen zu erreichen vermochte, war die dort fechtende Infanterie durch einen feindlichen Gegenstoss wieder den Berghang hinabgeworfen worden; auch aus Elsasshausen wich die Infanterie und riss mehrere Batterien mit sich fort.

Doch jene Batterien, die sich östlich des Ortes noch in Position befanden, hielten standhaft aus, die zurückgehenden wurden durch den Artillerie-Chef des Corps noch im Thalgrunde zum Halten und zum Kartätschenfeuer gebracht.

Solche Anstrengungen gaben der Infanterie neuen Halt und so wurde denn mit Hilfe der eben eingetroffenen württembergischen Brigade der Feind erneuert angegriffen und endgiltig auf Fröschwiller zurückgedrängt. Bald krönten die deutschen Batterien auch die Höhe links von Elsasshausen; ein Angriff der feindlichen Reserve-Cavallerie scheiterte gänzlich an dem mächtigen Feuer dieser Geschützlinie, die sich fort und fort verstärkte.

Auch Batterien des 5. Corps trafen jetzt auf dem Plateau ein. Es wurde früher erwähnt, dass der Corps-Artillerie-Commandant des 5. Corps vorerst nur eine Batterie heranbringen konnte; diese fand Gelegenheit, sich zwischen die östlich Elsasshausen thätigen Batterien des 11. Corps einzuschieben. Die nachfolgenden Batterien der 10. Division konnten erst am äussersten linken Flügel der Artillerie des 11. Corps Raum zum Auffahren gewinnen, kamen aber immerhin noch einigen Batterien des 11. Corps zuvor, die, gleich der Batterie der württembergischen Brigade, gar nicht zum Aufmarsche gelangten.

Neun Batterien des 11. Corps hatten sich nebst fünf Batterien des 5. Corps beiderseits von Elsasshausen zu entwickeln vermocht, und wurde durch selbe der letzte Stoss eingeleitet, der wider den nun auch von anderen Seiten auf Fröschwiller zusammengedrängten Gegner noch zu führen war.

Auch die 2. bayerische Division hatte nämlich unter Mitwirkung einiger preussischer Bataillone und einzelner Abtheilungen des bayerischen 2. Corps gegen 4 Uhr Nachmittags ihre Aufgabe zu lösen vermocht und den Bergvorsprung nordöstlich von Fröschwiller erstiegen. Die deutschen

Truppen umgaben demnach jetzt Fröschwiller von Norden, Osten und Süden her; Artillerie aber hatte nur bei Elsasshausen auffahren können. Dieselbe beschoss Fröschwiller, hatte aber zugleich feindliche Batterien zu bekämpfen, welche südlich Fröschwiller der hereinbrechenden Niederlage Einhalt zu bieten versuchten; am linken Flügel musste auch feindliche Infanterie niedergekämpft werden, welche sich noch immer durch Gegenangriffe Luft zu machen suchte und der man auf deutscher Seite ausser den Batterien anfänglich nur wenige geordnete Truppen entgegenstellen konnte.

Oestlich von Elsasshausen und von Wörth her ging mittlerweile die Infanterie zum Sturme auf Fröschwiller vor und maskirte dabei den rechten Flügel der Artillerie. Doch eine reitende und eine leichte Batterie des 11. Corps eilten aus der Mitte der Front entschlossen bis auf 800 Schritt an Fröschwiller heran und unterhielten von dort trotz aller Gegenwirkung des Feindes ein kräftig genährtes Feuer gegen die Orts-Lisière, was wesentlich beitrug, dass die deutschen Truppen gleichzeitig mit dem Sturme, der von Norden durch Bayern und Preussen ausgeführt ward, auch von Süden her ohne Aufenthalt in den Ort eindringen und den Widerstand des Gegners gänzlich brechen konnten.

Das allgemeine Vordringen der Infanterie hatte auch der rechte Flügel der Artillerie-Linie bei Elsasshausen zum Vorgehen auf die Höhe östlich Fröschwiller benützt. Dadurch ergab sich für die schweren Batterien der Corps-Artillerie des 5. Corps und für einige Batterien des 11. Corps — welches nun auch die letzten bei Gunstett zurückgelassenen Batterien herangezogen hatte — die Gelegenheit, östlich Elsasshausen aufzufahren, indess durch Wörth noch Batterien des 5. Corps in westlicher Richtung voreilten. Keine dieser Batterien aber kam mehr zum Feuern, da der Kampf in Fröschwiller zum Abschlusse gelangt war.

Nur jene Truppenkörper, welche sich westlich Fröschwiller an die Flanken des weichenden Gegners hängen konnten, fanden noch Gelegenheit, ihre Artillerie zur Thätigkeit zu bringen.

Von Norden her waren dies die 5. Infanterie-Brigade und die Cavallerie-Brigade des 2. bayerischen Corps, welche die Debouchéen aus dem Langensulzbacher Walde gegen Nechwiller nunmehr leicht forcirten, Reichshoffen schon von deutschen Abtheilungen besetzt fanden, dafür aber die mitfolgenden zwei Batterien gegen Niederbronn auffahren liessen. Nachdem auch dieser Ort besetzt war, konnten die Batterien von der östlich angrenzenden Höhe bis zum Einbruche der Dunkelheit wider die auf Oberbronn abziehenden Truppen wirken. Dieselben gehörten theilweise der 3. Division des französischen 5. Corps an, welche gegen Ende der Schlacht be-

Niederbronn eintraf, doch alsbald in das Zurückfluthen der geschlagenen Truppen verwickelt wurde.

Von Süden her ging württembergische Cavallerie mit einer Batterie auf Reichshoffen, preussische Cavallerie ebenfalls mit einer württembergischen Batterie auf Gundershoffen vor. Beide Batterien konnten sich gegen weichende feindliche Abtheilungen in's Feuer setzen und durch die moralische Wirkung ihres Auftretens der Cavallerie die Besitznahme von Gundershoffen und Reichshoffen ermöglichen.

Auch die ursprünglich auf Dieffenbach beorderten württembergischen Truppen — 3. Brigade und Gros der Artillerie — waren über Gunstett auf die Rückzugslinie des Gegners gewiesen worden. Die Artillerie eilte dabei der Infanterie-Brigade voraus, um unter dem Schutze der vorerwähnten Cavalleriekörper vielleicht noch in den Kampf eingreifen zu können. Doch vermochte man die Cavallerie nicht mehr einzuholen; das Gros der württembergischen Artillerie gelangte bis Schirlenhoff und wurde dort vom Ober-Commandanten der württembergischen Truppen zum Beziehen von Bivouaks, im Anschlusse an die ebenfalls eintreffende 3. Infanterie-Brigade, beordert.

Letztere Artillerie hatte beim Voreilen über Gunstett dort eine Batterie für die nachrückende 3. Infanterie-Brigade zurückgelassen. Vom Brigadier aber wurde diese Batterie, um sie rascher zur Geltung zu bringen, wieder dem Gros der Artillerie nachgesandt. Die Batterie konnte aber die Marschrichtung der vorangeeilten Artillerie-Abtheilung nicht mehr auffinden; Nachrichten, die man unterwegs einzog, wiesen auf Elsasshausen, die Batterie dirigirte sich demnach dorthin und gelangte dadurch zur 2. württembergischen Brigade, bei der sie nun auch verbleiben musste.

Betrachtungen.

Wir sehen abermals, dass durch vorschnelles Auftreten von Artillerie, und zwar diesmal von deutscher Artillerie, ein Kampf von solcher Ausdehnung herbeigeführt worden war, wie er keineswegs in den Absichten der Oberleitung lag.

Die Avantgarde-Batterie des 5. Corps trifft hiebei kein Vorwurf, denn es war ihr befohlen, das Feuer zu eröffnen. Artillerie kommt aber, wenn sie bei Vortruppen eingetheilt ist und dort den Feind vor Augen hat, oftmals in Versuchung, das Feuer aus Eigenem zu eröffnen, um irgend einem sich günstig bietenden Ziele einige Schüsse beizubringen u. dgl. In solchem Falle möge sich nun der Artillerie-Offizier erinnern, wie leicht durch Geschützfeuer auch andere Truppen, und zwar gerade,

wenn sie geschickt und kampfesmuthig sind, zum Kampfe verlockt werden, wie leicht daher durch scheinbar unbedeutende Kanonaden grössere Zusammenstösse hervorgerufen werden können, die nicht immer so gut ablaufen müssen wie bei Wörth.

Wenn auch einerseits die um einen Tag beschleunigte Entscheidung die Franzosen für den Kampf minder vorbereitet traf, so liess doch andererseits der Verlauf des Kampfes die bedeutenden Nachtheile des Mangels an einem Gefechtsplane hervortreten, der das Zusammenwirken aller Kräfte geregelt hätte. Die schwierigen Verhältnisse, in welche die 4. bayerische Division, später das 5. preussische Corps kamen, geben die Belege hiefür; sie gewähren aber, eben weil für eine glückliche Durchführung des Kampfes die Vorbedingungen fehlten, lehrreiche Aufschlüsse über die Natur dieser letzteren und damit über die Rollen, die den einzelnen Waffen zufallen, wenn kriegerische Probleme mit sicherer Aussicht auf Erfolg zur Lösung gebracht werden sollen.

Die 4. bayerische Division, sowie das preussische 5. Corps waren auf eine möglichst grosse Feuerwirkung angewiesen. Der Feind konnte ja selbst mit überlegener Macht entgegentreten; wollte man ihn mit Erfolg bekämpfen, so musste man also mindestens Gelegenheit haben, die Feuerwaffen, über welche man verfügte, sämmtlich zur vollen Geltung zu bringen. Man musste aber weiters auch im Terrain die Gelegenheit finden, wider einen Theil der feindlichen Gefechtslinie eine absolut überlegene Feuerwirkung zu concentriren, damit man dort das Feuer des Gegners lähmen und die Infanterie so nahe heranbringen konnte, um den Feind nöthigenfalls mit dem Bajonnet zum Räumen des Gefechtsfeldes zu zwingen.

Für solche Aufgaben ist nun Artillerie schwer zu entbehren, namentlich wenn es auf frontales Vorgehen ankommt. Die Thätigkeit der Artillerie muss dann die im Feuern gehemmten Angriffs-Colonnen so lang begleiten, bis diese nahe genug an den Feind heran sind, um mit einem einzigen Anlaufe in dessen Reihen eindringen und wieder die numerische Uebermacht wirken lassen zu können.

Gelingt es nicht, so viel Artillerie heranzubringen, um des feindlichen Geschützes Herr zu werden und dann das Gewehrfeuer des Feindes lähmen zu können, so wird von einem Frontal-Angriffe kein Erfolg zu erwarten sein. Es ist dann unumgänglich nöthig, dass man sich an die Flanken des Feindes lege, um von dort aus das Feuer der in der Front kämpfenden Abtheilungen verstärken zu können; ist auch dies nicht möglich, dann muss der Angriff unausführbar erscheinen.

Letztere Verhältnisse trafen bei der 4. bayerischen Division ein und liessen die Aussichten auf Erfolg völlig schwinden.

Das 5. preussische Corps vermochte sich wohl mit Hilfe einer zahlreichen Artillerie vor der Front des Feindes festzusetzen; zur Entscheidung wagte man aber auch dort nicht zu schreiten, da man nicht auf die Flanken des Feindes drücken konnte und nicht sicher war, ob beim Vordringen über die Bergvorsprünge westlich Wörth hinaus, die Artillerie in ausreichender Weise mitwirken werde.

Erst wenn alle Corps zusammenwirkten, wie dies beabsichtigt war, aber wegen des vorschnellen Eingreifens einzelner Heereskörper die ganze Schlacht hindurch nicht mehr voll zum Ausdruck kam, ergaben sich jene Bedingungen, die der Heeresleitung sichere Bürgschaft für den Erfolg gewährten.

Die 4. bayerische Division fand dann im engen Anschlusse an die 2. Division Gelegenheit, weiter westwärts auszuholen und ihre Artillerie bei Nechwiller zur Thätigkeit zu bringen, wenn das Auffahren südlich Langensulzbach absolut nicht gelingen wollte. In Verbindung mit der Thätigkeit der 4. Division erlangte aber auch der Angriff der 2. Division auf den Bergvorsprung östlich Fröschwiller die umfassende Form. Beide Divisionen zusammen hätten also den linken Flügel des Feindes bald eingedrückt und dann von den Höhen bei Fröschwiller aus durch ihre Artillerie auf die gegen das 5. Corps entwickelten französischen Truppen noch entscheidender eingewirkt, als dies das 11. Corps von Süden her vermochte.

Wurde auf solche Art durch übereinstimmendes Handeln der Bayern und des 11. Corps die Front des Gegners ihrer ganzen Ausdehnung entlang von den Geschossen der deutschen Artillerie durchfurcht, so waren schliesslich auch dem 5. Corps die Bedingungen für das Gelingen eines frontalen Angriffes geboten. Dieser wirkte wieder flankirend auf jene Abtheilungen, die sich den Flügeln der deutschen Armee noch entgegenstemmten, hätte somit auch deren Widerstand vollends gebrochen und den Kampf zum Abschlusse gebracht.

Die Grösse des Sieges wäre bei solchem Vorgange allerdings auch nicht gesteigert, wohl aber mit weniger Opfern und grösserer Wahrscheinlichkeit erreicht worden. Unter den wirklich stattgehabten Verhältnissen war die Armeeleitung von dem eigenmächtigen Handeln der Unterbefehlshaber abhängig; hätten die Commandanten des 11. Corps, des 1. bayerischen Corps und der württembergischen Truppen in ihren Bivouaks auf Befehle gewartet, so wäre das 5. Corps vielleicht doch erdrückt worden, und wenn dann auch das 11. Corps in die Flanke des Feindes hereinbrach, so war es nunmehr isolirt, konnte daher die erreichten Erfolge keineswegs derart energisch ausbeuten, dass eine totale Niederlage des Feindes erzielt wurde.

Diese Skizze der Elemente eines Gefechtsplanes möge den Beleg liefern, dass die Thätigkeit der Artillerie im Calcul des Truppenführers einen wesentlichen Factor bildet und namentlich dazu dient, den regelnden Einfluss der Oberleitung auf das schwankende Gefecht der anderen Waffen zur Geltung zu bringen.

Das Wirken der Artillerie gibt dem Gefechtsplane einen bestimmten Ausdruck, indem es sich nach jener Richtung vereint, in der man die Infanterie zum Entscheidungskampfe an den Feind heranbringen will; die Artillerie bildet dann die bewegliche Stütze, welche der Infanterie bis zum letzten entscheidenden Anlaufe nahe bleibt. Die Artillerie ist auch sofort zur Hand, um die errungenen Vortheile festzuhalten und von den eroberten Objecten aus die übrigen Theile der feindlichen Schlachtlinie durch ihre weittragenden Geschosse zu beherrschen, damit schliesslich auch jene Truppen zum Angriffe schreiten können, welche die günstige Gelegenheit hiefür aus eigener Kraft nicht herbeizuführen vermochten.

Trotz solcher Tragweite, welche die Aufgaben der Artillerie im Verlaufe eines mit Anspannung aller Kräfte geführten Angriffes erlangen, erkennen wir gleichwohl, dass die höheren Truppenführer bei aller Aufmerksamkeit, welche sie in der grossen Schlacht auf die Verwendung der Artillerie richten, wodurch sie auch manche Hemmnisse beseitigen, welche der Thätigkeit dieser Waffe bei Weissenburg z. B. im Wege standen, deren Benehmen doch keineswegs Schritt für Schritt vorzeichnen können.

Auch bei Wörth fordern die höheren Truppenführer, dass ihnen die Artillerie auf halbem Wege entgegenkomme.

Der Commandant des 11. Corps befiehlt nach der Eroberung des Niederwaldes das Vorziehen der Artillerie, kann aber, indem er diesen Befehl ertheilt, nicht wissen, wo die Artillerie bei ihrem Eintreffen zur Thätigkeit gelangen werde, ob bis dahin Elsasshausen schon erobert sein oder das Gefecht noch am Waldsaume hin- und herschwanken wird. Er muss es demnach der Artillerie danken, dass sie sich ohne zu säumen und zu fragen mit den nach und nach eintreffenden Batterien sofort zur Thätigkeit bringt, dass sie ferner im heftigen Wogen des Kampfes um Elsasshausen ihre Aufgabe, die Infanterie zu stützen, richtig herausfühlt und wohl grossentheils aus eigenem Antriebe Alles daransetzt, dieser Aufgabe zu genügen.

Beim 5. Corps scheint es Verdienst der Artillerie zu sein, dass sie, ihre Aufgabe — das Vordringen der Infanterie über die Sauer zu unterstützen — erkennend, gleich beim ersten Aufmarsche den halben Hang hinabeilt, obschon sie sich dadurch dem feindlichen Artillerie-Feuer sehr

preisgibt. Wäre aber die Artillerie am Bergkamme geblieben, so hätte sich die Infanterie in Wörth und am Fusse der vom Feinde besetzten Höhen wahrscheinlich nicht zu behaupten vermocht.

Als später die Infanterie die Höhen von Wörth wirklich erstieg, wurde sogleich nach Artillerie gerufen; man musste aber nun sehr unangenehm empfinden, dass der Artillerie kein anderer Zugang als durch Wörth offen stand und hätte es gewiss nicht getadelt, wenn die Artillerie in Vorhersicht ihrer nächsten Aufgaben aus Eigenem auf die Herstellung von Uebergängen an der Sauer südlich Wörth bedacht gewesen wäre, wodurch sie rasch in die neuen Positionen gelangen und der Infanterie die missliche Zeit des passiven Zuwartens erheblich abkürzen konnte. Wahrscheinlich wurden solche Vorkehrungen durch das feindliche Feuer verwehrt; in's Auge gefasst mussten sie aber werden. Auf den Führern der Artillerie lastete also die Verpflichtung, während sie östlich der Sauer im Feuer standen, den Verlauf des von der Infanterie am anderen Ufer geführten Kampfes zu beurtheilen und die Forderungen abzuleiten, die daraus für die Artillerie entstehen mussten.

Jene Batterien, welche endlich über Wörth debouchiren konnten, fanden die ihnen zugedachte Aufgabe schon durch Batterien des 11. Corps in Angriff genommen. Sie hätten daher leicht unthätig zusehen können, bis neue Weisungen eingeholt waren. Diese wären aber zweifellos sehr spät eingetroffen. Die Batterien suchten sich daher selbst die Gelegenheit zum Eingreifen, gelangten dabei bis an den linken Flügel des 11. Corps, wussten sich aber doch zu orientiren und nützlich zu machen. Dass auch noch Batterien des 11. Corps im Anmarsche waren, welche den durch die Abtheilungen des 5. Corps eingenommenen Platz ausfüllen konnten, darf dem Verdienste dieser letzteren keinen Abbruch thun; sie verstärkten die Feuerlinie jedenfalls früher als dies den Kräften des 11. Corps möglich war, und in solch' kritischen Verhältnissen, wie sie im Entscheidungsacte eines grossen Kampfes walten, muss selbst ein geringer Zeitvorsprung, den man dem Feinde im Entfalten neuer Kräfte abgewinnt, bedeutenden Werth erlangen.

Als endlich zum Schlusse des Kampfes der württembergischen Artillerie der Befehl ertheilt wird, der gegen den Falkensteiner Bach beorderten Cavallerie nachzueilen und gegen die Rückzugslinie des Feindes zu wirken, als zugleich die 3. württembergische Brigade ebenfalls ihre Batterie voraussendet, damit wenigstens diese noch zum Erfolge des Tages beitrage, sehen wir abermals, wie die höheren Führer durch die Ereignisse gedrängt werden, darauf zu vertrauen, dass der Artillerie-Offizier Verständnis für die Gefechtslage besitze und sich die Directiven für sein Handeln nöthigenfalls selbst abzu' [illegible] öge.

Dieser Forderung darf sich demnach der Artillerie-Offizier nicht verschliessen; denn sie tritt nicht blos ausnahmsweise bei Einleitung des Kampfes wie bei Weissenburg, sondern auch im Verlaufe der Schlacht stets wieder vom Neuen an ihn heran. Indem wir also neuerdings darauf geführt werden, dass der Artillerie-Offizier Taktiker sein muss, können wir nach dem Vorangegangenen auch aussprechen, dass die Taktik der Feld-Artillerie dem Wesen nach auf thunlichste Unterstützung des Gefechtes der Infanterie, respective der Cavallerie hinausläuft. An dieser Thatsache muss festgehalten werden; sie leitet die taktischen Studien des Artillerie-Offiziers in die richtige Bahn, indem sie ihn dahin weist, die Gefechtsweise der anderen Waffen kennen zu lernen, damit er seiner Pflicht als Artillerie-Führer genügen kann.

Bei der Infanterie eingetheilt, muss der Artillerie-Führer Kenntnis von der Richtung haben, welche die vorgenannte Waffe für den Angriff einschlägt; er muss zu beurtheilen wissen, wie sich die Infanterie dabei gruppirt, bis wie weit schliesslich das Artillerie-Feuer die Bewegungen der Infanterie schützen muss, damit letztere mit noch ungebrochener Kraft an's Ziel gelange.

Bei solchem Ueberblicke wird der Artillerie-Führer stets richtig in das Gefecht einzugreifen wissen; denn die Geschütz-Positionen sind leicht gefunden, sobald man sich über den Zweck derselben im Klaren ist.

Auch die Wahl neuer Positionen drängt sich von selbst auf, wenn sich die Infanterie allmälig näher an den Feind heranschiebt und man erkennt, dass man der Verpflichtung, letztere zu unterstützen, bald nicht mehr genügen kann. Bei solch' bewusstem Handeln kann das Urtheil des Artillerie-Führers auch nicht durch jene Forderungen getrübt werden, denen man vom Standpunkte der Waffentechnik aus genügen soll. Von solchem Standpunkte ist es wünschenswerth, dass die Artillerie die Position nicht wechsle, dass sie sich dem Gewehrfeuer nicht zwecklos aussetze u. dgl.

Der Artillerie-Chef wird aber auch ein nahes Heranfahren an den Feind und die hiemit oft verbundenen grösseren Opfer nicht scheuen, wenn er nur auf diese Art Gelegenheit findet, seine Waffe zur Geltung zu bringen.

Was das Formelle der Artillerie-Verwendung anbelangt, so sehen wir das Auftreten derselben in grossen Körpern. Die gesammte Artillerie des 5. Corps entwickelt sich gleich bei Eröffnung des Kampfes in zusammenhängender Linie, an welche sich dann noch die Artillerie der 2. bayerischen Division hängt. Desgleichen drängt sich auch die gesammte

Artillerie des 11. Corps auf der Gunstetter Höhe zusammen. Zum Schlusse des Kampfes wird wieder aus Batterien beider Corps eine nur durch Elsasshausen unterbrochene Geschützlinie gebildet, während die Infanterie-Divisionen im Allgemeinen über keine Artillerie mehr direct verfügen.

Diese für die Kämpfe der deutschen Truppen im letzten Feldzuge charakteristische Erscheinung werden wir nun fort und fort, wo das Terrain die Möglichkeit bietet, wiederkehren sehen.

Die Ursache dieser Erscheinung ist, soweit sie die Schlacht bei Wörth betrifft, im festen Willen und im sicheren Blick der höheren Führer zu suchen, welche dem Hauptzwecke die hergebrachte Form unterzuordnen wissen.

Als das Commando des 5. Corps sich zum Angriff entschliesst, ist ihm klar, dass der preussischen Artillerie sofort zahlreiche französische Batterien auf den Höhen von Wörth entgegentreten werden.

Soll man nun gegen letztere den Kürzeren ziehen? Dies wäre unstatthaft, denn man nimmt ja den Kampf auf, weil man siegen will und daher den Widerstand, welchen man hervorruft, auch zu brechen beabsichtigt. Man säumt demnach nicht, den Infanterie-Divisionen ihre Batterien wegzunehmen, damit man für den Geschützkampf alle Kräfte zur Hand habe und vorläufig wenigstens diesen mit Erfolg bestehen könne. Dass die Infanterie-Divisionen auf solche Art ohne Artillerie in den Kampf treten, erregt kein Bedenken, denn diese können ja voraussichtlich nur in derselben Richtung wirken, in welcher die Artilleriemasse vorarbeitet.

Das Massiren der Artillerie des 11. Corps beruht auf ähnlichen Beweggründen; es wird nicht einmal vom Corps-Commando direct angeordnet.

Die 22. Division begibt sich freiwillig des directen Einflusses auf ihre Batterien, weil sie es für besser erkennt, dass diese sofort nutzbar werden und von Gunstett aus die feindliche Artillerie bekämpfen, welche den Angriff auf Morsbronn gefährdet, als dass sie im unmittelbaren Verbande der Division auf Morsbronn marschiren und dabei vielleicht stundenlang unthätig bleiben.

Die Ursachen, welche zum Massiren der Artillerie auf der Gunstetter Höhe führten, geben zugleich Aufschluss, warum von diesem Mittel in früheren Kämpfen, wo doch auch bedeutende Männer das Schicksal der Schlachten lenkten, weniger Gebrauch gemacht wurde. Einige Bedeutung hätte die Gunstetter Höhe jederzeit erlangt, da man von ihr aus das Gefechtsfeld des 11. Corps völlig übersehen konnte; doch erst die weit-

tragenden und präcise schiessenden Kanonen, über welche die deutsche Artillerie verfügte, liessen diesen Vortheil auch praktisch, das ist behufs Bewältigung der feindlichen Linie verwerthen. Glatte Geschütze, ja selbst die noch unverlässlichen Erstlinge des gezogenen Geschützes, hätten von der Gunstetter Höhe aus wenig zu leisten vermocht.

Wir müssen demnach in jenem Massiren der Artillerie, wie es der Feldzug 1870 aufweist, ein neues — weil früher selten anwendbares — Mittel erblicken, durch welches zielbewusste Truppenführer die Vortheile des Terrains vollends auszunützen vermögen — ein Mittel, nach welchem sie daher so oft als thunlich greifen werden, trotz der Uebelstände, die damit verbunden sind.

Einige Schattenseiten des Massirens der Artillerie liessen sich schon bei Wörth erkennen. Der Aufmarsch der Artillerie des 5. Corps verzögert sich, weil einzelne Abtheilungen die Direction verfehlen; es zeigt sich eben die Schwierigkeit, zahlreiche Batterien zu lenken, welche sich ihrer Aufgabe gemäss in schneller Gangart bewegen und auch rasch zur Thätigkeit gelangen sollen. Das Streben der Führer der einzelnen Batterien, bei solchem Aufmarsche bald in die Feuerlinie zu gelangen, ist natürlich; man darf sie nicht anklagen, wenn sie keine Befehle erhalten, aber den Feind vor sich sehen und nun nach eigenem Erwägen falsch handeln.

Nur wenn solche Aufmärsche schon im Frieden in sachgemässer Weise geübt werden, erlangen die Artillerie-Führer die Fertigkeit, behufs Aufklärung voranzueilen, dabei die Verbindung mit den Abtheilungen nicht zu verlieren und letztere in der Hand zu behalten.

Weiters sehen wir, wie die einzelnen Heereskörper die Batterien, von denen sie sich getrennt, im Verlaufe der Schlacht gar nicht mehr an sich bringen konnten. Die 10. Division macht wohl Versuche in dieser Richtung, doch gelingen sie nicht. Das Nachschieben der Batterien bleibt zum grossen Theil in der Hand der leitenden Artillerie-Chefs, die somit schwere Pflichten auf sich lasten sehen und diesen nur genügen, wenn sie, wie jetzt schon mehrfach erörtert, dem Gefechtsverlaufe als Taktiker folgen können.

Namentlich darf sich der Artillerie-Chef vom rechtzeitigen Nachschieben der Batterien nicht durch die Sorge abhalten lassen, dass ihm sodann die Oberleitung des grossen Artilleriekörpers wieder entgehe. Persönlicher Ehrgeiz muss sich auch hier der Grösse des Zweckes unterordnen.

Hält sich die Artillerie principiell in Massen beisammen, so verliert ihre Thätigkeit leicht den Einklang mit jener der anderen Waffen

und bringt dann keinen Nutzen mehr. Der Artillerie-Chef muss sich demnach selbst der Ueberzeugung hingeben, dass die ihm über Batterien verschiedener Heereskörper anvertraute Oberleitung kein Hindernis abgeben darf, die Masse zu zertheilen, damit sie der Infanterie folgen kann.

Die Schlacht bei Wörth zeigt, dass ihm dabei noch immer genügender Einfluss gewahrt bleibt. In solch' ernsten Kämpfen lösen sich nämlich überall die organischen Verbände; Bataillone und Regimenter sind bald bunt durcheinander geschoben, die Divisionäre befehligen nicht mehr ihre Divisionen, sondern ganz neue Gruppen von Streitkräften, nach Art als ihnen vom Corps-Commando die Leitung auf den verschiedenen Theilen des Gefechtsfeldes übertragen wurde. Unter derlei Verhältnissen bleibt dann der grösste Theil der Artillerie an die Befehle des Corps-Commandanten gewiesen, der in dieser Waffe oft das einzige Mittel findet, den wild tobenden Kampf im richtigen Geleise zu erhalten und damit dem Artillerie-Chef reichliche Gelegenheit bietet, seine militärischen Gaben zu bewähren.

Wir sehen auch, wie trotz dem ungestümen Vordrängen der Infanterie des 11. Corps und dem kühnen Nacheilen der Batterien die Thätigkeit des Artillerie-Chefs beständig und deutlich hervortritt. Zum Schlusse des Kampfes ist sogar wieder die ganze Artillerie, gemischt noch mit Batterien des 5. Corps, unter der directen Leitung des Artillerie-Chefs des Corps vereint, da das Terrain in dem ganzen Raume, den das Corps nunmehr einimmt, blos eine einzige Position bietet, nach der sich also alles Geschütz zusammenschieben muss.

Doch auch der schädliche Hang, Batterien, die man einmal in der Hand hat, nicht mehr auszulassen, macht sich hin und wider bei Wörth bemerkbar. Als der linke Flügel des 11. Corps Morsbronn gewann, hätte demselben schleunigst Artillerie nachgesendet werden sollen; denn man konnte nicht voraussetzen, dass die Franzosen dem Gegner den Weg nach ihrer Flanke so leicht machen würden als dies factisch geschah. Ging der Feind von Eberbach-Forstheim her energisch gegen die linke Flanke der 22. Division vor, so konnte letztere von der Gunstetter Höhe nicht mehr geschützt werden, sondern bedurfte einiger Batterien auf der Höhe westlich von Morsbronn. Diese wären aber, wenn man jetzt erst von Gunstett detachiren wollte, zu spät gekommen.

Dass die Batterien des 5. Corps vielleicht früher westlich von Wörth hätten auftreten können und dann nicht ganz aus dem Verbande mit der Infanterie des Corps getreten wären, haben wir bereits angedeutet. Behufs Vorbereitung des Sturmes auf Fröschwiller endlich sehen wir zwei Batterien eigenmächtig zur Unterstützung der Infanterie vorprellen.

Dies war offenbar sehr anerkennenswerth, doch hätte auch die Oberleitung den Fall in's Auge fassen können, dass man bald maskirt sein werde und demgemäss selbst Anstalten zum Trennen der Artilleriemasse, d. i. zum Vorschieben eines Theiles derselben treffen können. Dadurch konnte man vielleicht eine grössere Zahl von Geschützen vorwärts bringen und den Angriff noch ausgiebiger unterstützen.

Auch die französische Armee verfügte über eine zahlreiche Artillerie; dennoch sehen wir dieselbe zu keiner durchgreifenden Wirkung gelangen. An Tapferkeit und Hingebung hat es nicht gefehlt, die artilleristische Leitung scheint ebenfalls nicht unzweckmässig gewesen zu sein. Die gesammte Thätigkeit hatte aber darunter zu leiden, dass man dem Feinde überall blos frontal entgegentrat. Auf solche Art konnte man den Feind blos so lange aufhalten, bis er dahin geführt ward, auf die Flanken des Vertheidigers zu wirken. War ihm dies gelungen, so brachte er seine Uebermacht zur Geltung und der Widerstand der französischen Truppen musste zusammenbrechen.

An solchen Thatsachen kann die Artillerie nichts ändern; sie muss dort auftreten, wo sie die anderen Truppen wenn auch hoffnungslos kämpfen sieht. Manchmal wird aber in misslichen Lagen ein Artillerie-Chef aufgefordert, Anträge zu stellen, wie sich seine Waffe am besten zur Geltung bringen liesse. Da muss er dann antragen, dass man ihm Gelegenheit gebe, angriffsweise aufzutreten, indem man darauf ausgeht, mindestens einen Theil des Feindes auf die Vertheidigung zu beschränken und derart einzuengen, dass die Artillerie im Vereine mit der Infanterie convergentes Feuer zum Ausdrucke bringen kann.

Bei Wörth fand sich die Gelegenheit hiefür vielleicht am rechten Flügel, indem man in der Front nöthigenfalls Raum gab, die Reserven aber darnach gruppirte, um in die Flanke des Feindes hereinzubrechen, sowie dieser den Weg über Morsbronn, den man ihm offen liess, benützte, um wider den rechten Flügel der französischen Aufstellung umfassend vorzugehen.

Wir kennen das Terrain nicht, können also auch nicht beurtheilen, ob die scheinbar sumpfige Niederung des Eberbaches solchen Gegenangriff gelähmt hätte. In solchem Falle gab es aber überhaupt einem ebenbürtigen Feinde gegenüber kein Mittel, welches den bei Wörth gesammelten Truppen Aussicht auf Erfolg bot, und man hätte besser gethan, die Position gar nicht zu wählen.

Ueber Laffeten-Construction.

Von

Georg Kaiser,

a. o. Professor am höheren Artillerie-Curse und Oberlieutenant in der Reserve.

(Hiezu Taf. 26 und 27.)

1. Einleitung.

Die heutzutage allgemein übliche Laffeten-Theorie wurde auf Anordnung des französischen Kriegsministeriums von Poisson geschaffen und in dem Werke: „*Formules relatives aux effets du tir sur les differentes parties de l'affût*“ niedergelegt. Coquilhat hat später unter dem Titel: „*Percussions initiales produites sur les affûts dans le tir des bouches à feu*“ die Poisson'sche Theorie in vereinfachter Form wiedergegeben. Er behandelte die beim Schiessen vorkommenden diversen Fälle, welche Poisson in nur einer Gruppe von Gleichungen zusammenfasste, einzeln für sich und trug dadurch zum leichteren Verständnisse dieses mehr als wünschenswerth complicirten Thema's wesentlich bei.

Beide Autoren fassen die Einwirkung der Pulverkraft auf die Laffete als die einer Momentankraft auf und messen sie durch Bewegungsgrössen. Das ist aber unrichtig. Jeder Artillerist weiss, dass das Pulver zu seiner Verbrennung und Wirkung auf Geschoss und Waffe einer — wenn auch sehr kurzen — Zeit bedarf, und dass die Verbrennungsdauer des Pulvers von wesentlichem Einflusse auf die Gasspannung und mithin auch auf die Inanspruchnahme der Waffe ist.

Zwei gleich schweren Geschossen kann aus ein und demselben Rohre mit zwei verschiedenen Pulversorten die gleiche Anfangsgeschwindigkeit ertheilt werden. Sie besitzen demnach gleiche Bewegungsgrössen. Denkt man sich das Rohr während des Schiessens frei aufgehängt, so werden auch ihm in beiden Fällen die gleichen Bewegungsgrössen ertheilt.

Wurde bei dem ersten Schusse ein sehr brisantes, bei dem zweiten aber ein langsam verbrennendes inoffensives Pulver angewendet, so können die maximalen Gasspannungen sehr bedeutende Differenzen aufweisen.

Nach den Bewegungsgrössen zu urtheilen, müsste die Wirkung des Schusses auf die Laffete in beiden Fällen dieselbe sein, während die maximalen Gasspannungen doch das Gegentheil zeigen.

Die Einwirkung der während des Schusses wirksamen Kräfte auf die Laffete nach Bewegungsgrössen zu beurtheilen, ist aber auch aus dem Grunde unstatthaft, weil dieselben voraussetzen, dass eine Masse mit einer bestimmten Geschwindigkeit gegen einen Körper stosst. Das trifft aber bei Laffeten, so lange der Schuss währt, d. h. so lange sich das Geschoss in der Bohrung bewegt, nicht zu. Ein Rad z. B., das sich vor und während des Schusses auf der Unterlage befindet, kann doch nur gegen die letztere gedrückt und niemals gestossen werden, denn zum Stosse müsste es die Unterlage mit einer Geschwindigkeit treffen, was nach der obigen Annahme unmöglich ist.

Dasselbe gilt von den Schildzapfen-Percussionen. Die Schildzapfen müssten, um mit der Geschwindigkeit, wie sie die Poisson'sche Theorie voraussetzt, gegen die Schildpfannen stossen zu können, einen Weg in denselben zurücklegen, den der geringe Spielraum gar nie gestattet.

Wir müssen deshalb, wenn wir die Wirkung des Schusses auf die Laffete richtig studiren wollen, von den Bewegungsgrössen ganz absehen und unseren Rechnungen die wirksame Pulverkraft zu Grunde legen. Dadurch werden wir in den Stand gesetzt, für jede Gasspannung den Druck der Schildzapfen gegen die Schildpfannen, des Rohres auf die Richtmaschine etc. zu bestimmen.

Die Bewegungsgrössen werden blos in jenen Fällen eine Rolle spielen, wo thatsächlich Stösse auftreten. Das ist der Fall, wenn die Räder von der Unterlage abgehoben werden und das ganze System sich um den Protzstock dreht. Der Stoss erfolgt aber erst beim Zurückfallen der Räder auf die Unterlage, wenn das Geschoss die Bohrung schon verlassen hat, also nach Beendigung des Schusses.

Um das Verständnis dieses wichtigen Theiles der Artillerie-Wissenschaften möglichst zu erleichtern, haben wir, im Gegensatze zu Poisson und Coquilhat, nur von den einfachsten mechanischen Grundprincipien Gebrauch gemacht.

2. Feststellung der Bezeichnungen.

Es sei (siehe Fig. 1, 2, 3 und 4, Taf. 26):

D das Kaliber des Rohres;

β die Zugbreite;

t „ Zugtiefe;

z die Zugzahl;

P_i „ im Rohre während des Schusses herrschende variable Spannung der Pulvergase pro Flächeneinheit;

P der in der Richtung der Seelen-Axe wirksame Druck der Pulvergase, welcher den Rücklauf des Geschützes und die in der Laffete auftretenden Drücke und Inanspruchnahmen verursacht. Er ist mit dem Drucke P_i variabel und wird durch Multiplication von P_i mit dem Querschnitte der gezogenen Bohrung erhalten. Es ist somit:

$$P = P_i \left(\frac{\pi}{4} D^2 + z \beta t \right).$$

Bei dem Systeme der Pression wirkt der ganze Druck P, bei Spielraum-Geschützen blos ein Theil dieses Druckes auf das Geschoss;

d_z der Zündloch-Durchmesser;

$Z = \frac{\pi}{4} d_z P_i$ der in der Richtung der Zündloch-Axe wirksame Reactionsdruck der aus dem Zündloche strömenden Pulvergase;

R der vom Rohre auf die Richtmaschine in der Richtung der Spindel-Axe ausgeübte Druck;

S der von einem Schildzapfen auf die Schildpfanne ausgeübte Druck;

S_v die Vertical- } Componente von S;
S_h „ Horizontal- }

A der zwischen einem Rade und dem Achsschenkel wirksame Druck;

A_v die Vertical- } Componente von A;
A_h „ Horizontal- }

N der vom Protzstocke auf die Unterlage ausgeübte Verticaldruck;

f „ Reibungs-Coëfficient;

fN die Reibung des Protzstockes auf der Unterlage;

Q der Druck eines Rades gegen die Unterlage;

G_r das Gewicht } des Rohres;
M_r die Masse }

G_l das Gewicht } der Laffete ohne Räder;
M_l die Masse }

G_ϱ das Gewicht } eines Rades;
M_ϱ die Masse }

$G = G_r + G_l + 2\,G_\varrho$ das Gewicht } des ganzen Geschützes;
$M = M_r + M_l + 2\,M_\varrho$ die Masse }

g die Beschleunigung der Schwere;

$\mathfrak{M}_r = M_r \varkappa_r^2$ das Trägheitsmoment des Rohres in Bezug auf die zur Schildzapfen-Axe parallele Schwerlinie des Rohres;

$\varkappa_r$ der Trägheits-Halbmesser;

$\mathfrak{M}_l = M_l \varkappa_l^2$ das Trägheitsmoment der Laffete ohne Räder in Bezug auf die zur Schildzapfen-Axe parallele Schwerlinie der Laffete;

$\varkappa_l$ der Trägheits-Halbmesser;

$\mathfrak{M}_1 = (M_r + M_l) \varkappa_1^2$ das Trägheitsmoment von Rohr und Laffete ohne Räder, in Bezug auf die durch ihren gemeinschaftlichen Schwerpunkt gehende, zur Schildzapfen-Axe parallele Gerade;

$\varkappa_1$ der Trägheits-Halbmesser;

$\mathfrak{M}_\varrho = M_\varrho \varkappa_\varrho^2$ das Trägheitsmoment eines Rades in Bezug auf seine Axe;

$\varkappa_\varrho$ der Trägheits-Halbmesser;

$\mathfrak{M} = M\varkappa^2$ das Trägheitsmoment des ganzen Geschützes in Bezug auf die zur Schildzapfen-Axe parallele Schwerlinie des ganzen Systems;

$\varkappa$ der Trägheits-Halbmesser;

v die variable Rücklaufgeschwindigkeit des Geschützes in irgend einem Zeitmomente während des Schusses. Dieselbe ist zu Beginn des Schusses gleich Null und wächst successive bis zur Beendigung desselben, wo sie ihr Maximum erreicht. Nach der Beendigung des Schusses setzt das Geschütz in Folge der während des Schusses angesammelten lebendigen Kraft den Rücklauf mit abnehmender Geschwindigkeit so lange fort, bis die gesammte lebendige Kraft durch die Widerstände aufgebraucht ist. Die Geschwindigkeit v gilt nur für den ersten Theil des Rücklaufes mit zunehmender Geschwindigkeit;

$\frac{dv}{dt}$ die Rücklaufbeschleunigung des Geschützes in irgend einem Zeitmomente während des Schusses. Sie wächst und nimmt ab mit P und erreicht ihr Maximum mit dem Maximum der Gasspannung;

$W_r = M_r \frac{dv}{dt}$ die Kraft, welche dem Rohre,

$W_l = M_l \frac{dv}{dt}$ „ „ „ der Laffete,

$W_\varrho = M_\varrho \frac{dv}{dt}$ „ „ „ einem Rade,

$W = M \frac{dv}{dt}$ „ „ „ dem ganzen Geschütze die Rücklaufbeschleunigung $\frac{dv}{dt}$ zu ertheilen vermag. Die Angriffspunkte der Kräfte W_r, W_l, W_ϱ und W sind der Reihe nach der Schwerpunkt des Rohres,

der Laffete, des Rades und jener des ganzen Geschützes. Wir wollen die Kräfte W_r, W_l, W_ρ und W die Trägheitswiderstände nennen;

ψ die variable Winkelgeschwindigkeit, mit welcher sich das Rad während des Schusses um seine Achse dreht;

ω die variable Winkelgeschwindigkeit, mit welcher sich das Geschütz um die durch den Aufliegepunkt des Protzstockes gehende, zur Schildzapfen-Axe parallele Gerade dreht, wenn die Räder während des Schusses von der Unterlage abgehoben werden;

φ der Elevationswinkel des Rohres;

μ der Winkel, den die Axe der Richtspindel mit der Verticalen einschliesst;

ν der Winkel, den die Zündloch-Axe mit der Rohr-Axe einschliesst;

α der Laffetenwinkel;

γ die Schildzapfen-Herabsetzung unter die Rohr-Axe;

c die Zurücksetzung des Rohr-Schwerpunktes hinter die Schildzapfen-Axe; die Grösse von c bedingt die Grösse der Hinterwucht; für Rohre ohne Hinterwucht ist $c = o$;

z_1 die Länge der aus dem Lagerpunkte L auf die Zündloch-Axe geführten Senkrechten;

r die Länge der aus dem Lagerpunkte auf die Richtspindel-Axe geführten Senkrechten;

k die Lagerhöhe;

l der horizontale Abstand des Lagerpunktes vom Aufliegepunkte C des Protzstockes;

ρ der Radhalbmesser;

a der horizontale Abstand des Aufliegepunktes des Protzstockes vom Achsmittel;

λ die Länge der vom Aufliegepunkte des Protzstockes auf die Rohr-Axe gefällten Senkrechten.

Wählt man den Lagerpunkt L als Ursprung rechtwinkliger Coordinaten, so sind:

p und q die Coordinaten des Rohr-Schwerpunktes S_r.

Wählt man den Aufliegepunkt C des Protzstockes als Ursprung rechtwinkliger Coordinaten, so sind:

s und h die Coordinaten des Schwerpunktes des ganzen Systems;

s_l und h_l die Coordinaten des Schwerpunktes der Laffete ohne Räder;

s_1 und h_1 die Coordinaten des Schwerpunktes S_1 von Rohr und Laffete ohne Räder.

3. Aufstellung des Kräfteplanes unter der Annahme, dass die Räder auf der Unterlage und das Rohr auf der Richtmaschine verbleiben. (Fall I.)

Annahmen: Das Geschütz befinde sich auf einer horizontalen Unterlage, und bei der Einleitung des Rücklaufes durch den Schuss verbleibe es auf derselben. Die Räder können dabei sich vollständig abrollen, oder auch theilweise gleiten. Das Rohr hebe sich von der Richtmaschine nicht ab.

Für den ersten Moment sind dies die natürlichsten Annahmen.

Unsere Untersuchungen erstrecken sich einstweilen blos auf die Dauer des Schusses, d. h. auf die Zeit, welche mit dem Beginne der Geschossbewegung anfängt und mit dem Austritte des Geschosses aus der Bohrung endet.

Das Rohr ist beim Schusse gegen den Horizont unter dem Winkel φ geneigt; derselbe ist positiv oder negativ zu nehmen, je nachdem mit Elevation oder Senkung gefeuert wird. Das Rohr ist ferner mit der Laffete durch die beiden Schildzapfen verbunden und liegt auf dem Kopfe der Richtschraube frei auf.

Die Kräfte, welche vom Rohr aus auf die Laffete einwirken, sind (Fig. 1, Taf. 26):

1. Die Kraft P; ihre Richtung fällt mit jener der Rohr-Axe überein; sie ist daher unter dem Winkel φ gegen den Horizont geneigt.

2. Die Kraft Z; sie ist der Reactionsdruck der aus dem Zündloche strömenden Pulvergase, und ihre Richtung fällt mit jener der Zündloch-Axe überein. Schliesst die Zündloch-Axe mit der Rohr-Axe den Winkel ν ein, so ist Z unter dem Winkel $\nu - \varphi$ gegen den Horizont geneigt.

3. Das Gewicht G_r des Rohres, welches im Rohr-Schwerpunkte S_r wirksam ist.

Von diesen drei Kräften ist nur G_r constant, die Kräfte P und Z variiren mit der Gasspannung. Kennt man P_t als eine Function von t, so sind auch P und Z als Function von t bekannt.

Durch die Einwirkung der drei Kräfte wird das Rohr mit dem Bodenstücke gegen die Richtmaschine und mit den Schildzapfen gegen die Schildpfannen gedrückt. Um das Rohr frei zu machen, werden wir im Aufliegepunkte des Rohres auf der Richtmaschine den Richtmaschinendruck R und im Lagerpunkte die beiden gleich grossen Schildzapfendrücke $2S$ oder deren Componenten $2S_v$ und $2S_h$ in entgegengesetzten Richtungen anbringen.

Da sich das Geschütz während des Schusses nicht in Ruhe befindet, sondern in der unendlich kleinen Zeit dt parallel zur Unterlage die Beschleunigung $\frac{dv}{dt}$ erfährt, so werden wir, um die allgemeinen Gleichgewichtsgleichungen benützen zu können, von d'Alembert's Princip: „Die den Beschleunigungen der einzelnen materiellen Punkte entsprechenden Kräfte, in entgegengesetzten Richtungen hinzugefügt, würden den wirklich vorhandenen Kräften das Gleichgewicht halten" Gebrauch machen.

Um dem Rohre die Rücklaufbeschleunigung $\frac{dv}{dt}$ zu ertheilen, ist die Kraft

$$W_r = M_r \frac{dv}{dt}$$

nothwendig. Bringen wir diese Kraft im Rohr-Schwerpunkte in entgegengesetzter Richtung des Rücklaufes an, so muss zwischen den Kräften Gleichgewicht herrschen.

Wählen wir die Richtungen des Rücklaufes und der Schwerkraft als die positiven Richtungen und den Lagerpunkt L als Momentenpunkt, so müssen, da alle Kräfte in der Symmetrie-Ebene des Geschützes liegen und eine Drehung des Rohres nicht stattfindet, die drei Gleichungen:

$$P\cos\varphi + R\sin\mu - Z\cos(\nu-\varphi) - W_r - 2S_h = o \quad . \quad 1),$$
$$P\sin\varphi - R\cos\mu + Z\sin(\nu-\varphi) + G_r - 2S_v = o \quad . \quad 2),$$
$$P\gamma - Rr + Zz_1 + G_r p - W_r q = o \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 3)$$

Giltigkeit haben.

In den Gleichungen 1) bis 3) fungiren mit Ausnahme von R, S_h, S_v und W_r nur bekannte Grössen. Es sind das die Kräfte P, Z und G_r und Constructionsdaten. Die Grössen p und q sind zwar nicht direct gegeben, können aber sehr leicht aus Fig. 2 (Taf. 26) bestimmt werden.

Es ist:

$$p = LF + ES_r = \gamma\sin\varphi + c\cos\varphi \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 4),$$
$$q = FH - EH = \gamma\cos\varphi - c\sin\varphi \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 5).$$

Aus 4) und 5) folgt auch

$$p^2 + q^2 = \gamma^2 + c^2 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 6).$$

Die Gleichungen 1) bis 3) enthalten vier Unbekannte, weshalb sie eine bestimmte Lösung nicht zulassen. Um zu einer solchen zu gelangen, müssen wir noch andere in der Laffete auftretende Drücke in den Bereich unserer Forschung einbeziehen.

Die Schildzapfendrücke und der Richtmaschinendruck erzeugen, indem sie sich durch die Laffete fortpflanzen, die Achsdrücke und den Protzstockdruck.

Es gibt nun zwei Wege, um zu den letzteren zu gelangen.

Wir können nämlich die Schildzapfendrücke $2\,S_h$ und $2\,S_v$ und den Richtmaschinendruck R als die vom Rohre auf die Laffete einwirkenden Kräfte, oder aber die ursprünglichen Kräfte P, Z und G_r direct einführen. Das letztere ist erlaubt, weil sich das Rohr von der Laffete nicht abhebt und somit Rohr und Laffete ohne Räder als ein Körper aufgefasst werden dürfen. Der zweite Weg führt schneller zum Ziele, weshalb wir uns seiner bedienen wollen.

Auf die mit dem Rohre vereinigte Laffete (Fig. 3, Taf. 26) wirken:

1. Die Kraft P in der Rohr-Axe.

2. Die Kraft Z. Sie ist für den Richtmaschinendruck von einiger Bedeutung, übt jedoch auf die Achsdrücke und den Protzstockdruck so geringen Einfluss aus, dass wir sie bei Bestimmung der letzteren vernachlässigen können.

3. Das Rohrgewicht G_r und

4. das Eigengewicht G_l der Laffete ohne Räder.

Das Gewicht $G_r + G_l$ kann man sich im gemeinschaftlichen Schwerpunkte S_1 von Rohr und Laffete angebracht denken.

Um das System frei zu machen, bringen wir im Mittelpunkte der Achse die Componenten $2\,A_v$ und $2\,A_h$ der Achsdrücke und im Aufliegepunkte C des Protzstockes den Protzstockdruck N in entgegengesetzten Richtungen an. Der Protzstock gleitet beim Rücklaufe auf der Unterlage und erzeugt dadurch die Reibung fN, welche im entgegengesetzten Sinne der Bewegung wirksam ist.

Da überdies Rohr und Laffete in der Zeit dt die Beschleunigung $\frac{dv}{dt}$ parallel zur Unterlage erfahren, so haben wir nach d'Alembert's Princip im Schwerpunkte S_1 die Kraft

$$W_r + W_l = (M_r + M_l)\,\frac{dv}{dt}$$

parallel zur Unterlage und in entgegengesetzter Richtung des Rücklaufes anzubringen.

Zwischen den Kräften muss nun Gleichgewicht herrschen. Behalten wir die früheren positiven Richtungen bei und wählen wir C als Momentenpunkt, so gelten für den Gleichgewichtszustand die Gleichungen:

$$P\cos\varphi - fN - (W_r + W_l) - 2\,A_h = o \quad \ldots\ldots\ldots 7.$$

$$P\sin\varphi - N + (G_r + G_l) - 2\,A_v = o \quad \ldots\ldots\ldots 8.$$

$$P\lambda - (W_r + W_l)\,h_1 - (G_r + G_l)\,s_1 + 2\,A_v\,a - 2\,A_h\,\rho = o \quad \ldots 9.$$

Durch die vorstehenden drei Gleichungen sind zu den früheren vier Unbekannten drei neue A_h, A_v und N zugewachsen*), so dass die Lösung des Problems noch immer keine vollständige ist.

Wir müssen deshalb noch zu den Raddrücken übergehen.

Auf ein Rad wirken die Kräfte A_v und A_h im Sinne der Fig. 4 (Taf. 26) und ausserdem das Eigengewicht G_ρ.

Da das Rad, zufolge unserer Annahme, sich von der Unterlage nicht abheben soll, so muss es gegen dieselbe einen Druck Q ausüben, den wir zur Freimachung des Systems in der Fig. 4 in entgegengesetzter Richtung anbringen. Der Druck Q hat ferner die gleitende Reibung fQ zur Folge, welche die Rotation des Rades um die Achse einleitet. Soll das Rad auf der Unterlage ohne Gleiten rollen, so muss dessen Umfangsgeschwindigkeit in jedem Zeitmomente gleich der Rücklaufgeschwindigkeit sein, d. h. es muss

$$\rho\,\psi = v$$

sein, woraus auch

$$\rho\,\frac{d\psi}{dt} = \frac{dv}{dt} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 10)$$

folgt. Um aber dem Rade die Winkelbeschleunigung der Gleichung 10) zu ertheilen, muss

$$fQ\rho = \mathfrak{M}_\rho \frac{d\psi}{dt} = \mathfrak{M}_\rho \frac{dv}{dt}\frac{1}{\rho}$$

sein, was für Q die Grösse

$$Q = \frac{\mathfrak{M}_\rho}{f\rho^2}\frac{dv}{dt} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 11)$$

voraussetzt.

Da das Trägheitsmoment des Rades ziemlich bedeutend ist, so erfordert das vollständige Abrollen des Rades eine beträchtliche Grösse von Q, die erst bei grösseren Elevations-Winkeln zu erlangen ist. Es wird daher Elevations-Winkel geben, bei denen das Rad theils rollt, theils schleift, und solche, bei denen es nur rollt.

Im ersten Falle wird, trotzdem der ganze Betrag der gleitenden Reibung fQ auf die Drehbeschleunigung des Rades Verwendung findet, dasselbe dennoch mehr oder weniger gleiten.

Bezeichnet u die Geschwindigkeit des Gleitens, so muss

$$u = v - \rho\,\psi$$

sein. Im zweiten Falle hingegen kann fQ, trotz noch so grosser Werthe von Q, nicht grösser wie das aus 11) resultirende

*) W_l ist keine neue Unbekannte mehr, indem alle Trägheitswiderstände durch die einmalige Bestimmung der Rücklaufbeschleunigung $\frac{dv}{dt}$ bestimmt sind.

$$fQ = \frac{\mathfrak{M}_\rho}{\rho^2} \frac{dv}{dt}$$

werden. Wir wollen einstweilen blos den Fall 1) in Rechnung bringen und die Achsenreibung vernachlässigen.

Dem Rade wird ausser der Drehung um seine Achse auch die Rücklaufbeschleunigung $\frac{dv}{dt}$ ertheilt, wozu die Kraft

$$W_\rho = \mathfrak{M}_\rho \frac{dv}{dt}$$

erforderlich ist.

Bringt man nach d'Alembert's Princip W_ρ im Schwerpunkte des Rades in entgegengesetzter Richtung der Bewegung an, und behält man die positiven Richtungen von früher bei, so muss:

$$A_h - W_\rho - fQ = o \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 12)$$

und

$$A_v + G_\rho - Q = o \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 13)$$

sein. Wählt man ferner den Mittelpunkt der Achse als Momentenpunkt, so ist auch:

$$fQ\rho = \mathfrak{M}_\rho \frac{d\psi}{dt}. \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 14).$$

Mit den Gleichungen 12), 13) und 14) sind blos zwei neue Unbekannte Q und ψ zugewachsen. Wir haben somit neun Unbekannte und neun Gleichungen, welche das Problem vollständig lösen.

Substituirt man in die Gleichungen 7), 8) und 9) für A_h und A_v die aus 12) und 13) resultirenden Werthe:

$$A_h = W_\rho + fQ$$

und

$$A_v = Q - G_\rho,$$

so wird:

$$P\cos\varphi - f(N + 2Q) - (W_r + W_l + 2W_\rho) = o,$$
$$P\sin\varphi - (N + 2Q) + (G_r + G_l + 2G_\rho) = o,$$
$$P\lambda - (W_r + W_l)h_1 - 2W_\rho\rho - (G_r + G_l)s_1 - 2G_\rho a + 2Q(a - f\rho) = o.$$

In diesen Gleichungen ist:

$$W_r + W_l + 2W_\rho = W,$$
$$G_r + G_l + 2G_\rho = G,$$
$$(G_r + G_l)s_1 + 2G_\rho a = Gs$$

und

$$(W_r + W_l)h_1 + 2W_\rho\rho = Wh.$$

Damit wird:

$$P\cos\varphi - f(N + 2Q) - W = o \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 15),$$
$$P\sin\varphi - (N + 2Q) + G = o \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 16),$$
$$P\lambda - Wh - Gs + 2Q(a - f\rho) = o \quad . \quad . \quad . \quad 17).$$

λ, der Hebelsarm der Kraft P in Bezug auf den Momentenpunkt C, kann aus der Fig. 5 (Taf. 26) wie folgt bestimmt werden. Es ist

$$\lambda = JO + OC = \gamma + LC \sin(\alpha - \varphi)$$
$$= \gamma + LC \sin\alpha \cos\varphi - LC \cos\alpha \sin\varphi,$$

und wegen

$$LC \sin\alpha = k$$

und

$$LC \cos\alpha = l$$

auch

$$\lambda = \gamma + k \cos\varphi - l \sin\varphi \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (18)$$

Es muss erwähnt werden, dass den bisher angenommenen Richtungen der Kräfte das positive Zeichen entspricht und dass das negative Zeichen stets die entgegengesetzte Richtung andeutet. Die Laffete wird daher nur so lange mit den Rädern auf der Unterlage verbleiben, als Q positiv ist. Ein negatives Q und positives N würden anzeigen, dass das Geschütz ausser dem Rücklaufe auch eine Drehung nach aufwärts um die durch den Aufliegepunkt des Protzstockes gehende, zur Schildzapfen-Axe parallele Gerade als Axe besitzt.

Da der soeben aufgestellte Kräfteplan nur dann Giltigkeit hat, wenn die Räder auf der Unterlage und das Rohr auf der Richtmaschine verbleiben, so müssen wir zunächst untersuchen, unter welchen Umständen dies zutrifft.

Aus 16 resultirt:

$$N + 2Q - P \sin\varphi = 0,$$

und damit aus 17

$$V = P \cos\varphi - f \sin\varphi - fQ \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (19)$$

Mit Berücksichtigung von 18 und 19 folgt aus 17,

$$2Q = \frac{P(\ldots - f\ldots \sin\varphi \ldots \cos\varphi \ldots)}{\ldots}$$

Es ist

$$2Q = \frac{\ldots}{\ldots}$$

je nachdem

$$P(\ldots - f\ldots \sin\varphi \ldots \cos\varphi \ldots)$$

ist.

Führt man die Abkürzungen

[illegible]

$$\mathfrak{A} \sin \varphi - \mathfrak{B} \cos \varphi + \mathfrak{C} \gtreqless o,$$

woraus

$$\cos \varphi \gtreqless \frac{\mathfrak{B}\mathfrak{C} + \mathfrak{A}\sqrt{\mathfrak{A}^2 + \mathfrak{B}^2 - \mathfrak{C}^2}}{\mathfrak{A}^2 + \mathfrak{B}^2} \quad \ldots \quad 21)$$

resultirt, da nur das positive Zeichen der Wurzel einen Sinn hat.

Der Ausdruck 21) lässt zwar erkennen, dass ausser den Laffeten-Dimensionen der Elevations-Winkel von wesentlichem Einflusse auf das Verbleiben der Räder auf der Unterlage ist; er gestattet aber seiner Complication wegen keine klare Uebersicht. Wir können zu einem bedeutend einfacheren Ausdrucke gelangen, wenn wir einige für die Praxis ganz belanglose Vernachlässigungen eintreten lassen.

Das Gewicht G des Geschützes ist gegenüber P stets so klein, dass wir es, ohne einen grossen Fehler zu begehen, gleich Null setzen können. Poisson hat in seiner Laffeten-Theorie das Gewicht des Geschützes von Haus aus unberücksichtigt gelassen, und wir haben es nur aufgenommen, um den Einfluss der Gewichtsvertheilung auf die verschiedenen Vorgänge beim Schusse beurtheilen zu können.

Setzt man in 20) ausser $G = o$ auch $\gamma = o$, d. h. nimmt man Rohre ohne Schildzapfen-Herabsetzung an, wie dies bei neueren Rohren durchaus der Fall ist, so wird:

$$2\,Q = \frac{P\,[(l - fh)\sin\varphi - (k - h)\cos\varphi]}{a - f\rho},$$

und es ist:

$$2\,Q = \begin{matrix} + \\ o \\ - \end{matrix},$$

je nachdem

$$(l - fh)\sin\varphi \gtreqless (k - h)\cos\varphi,$$

oder was dasselbe ist, je nachdem

$$\operatorname{tang}\varphi \gtreqless \frac{k - h}{l - fh}$$

ist.

Nennen wir den Winkel φ, für den $Q = o$ wird, φ_o, so ist:

$$\operatorname{tang}\varphi_o = \frac{k - h}{l - fh} \quad \ldots \quad 22).$$

Da der Lagerpunkt stets höher wie der Schwerpunkt des Geschützes liegt, also $k > h$ ist, und da auch $l > fh$ ist, so muss tang φ_o unter allen Umständen positiv, und φ_o ein Elevations-Winkel sein.

Die Räder werden somit nur für Elevations-Winkel, grösser als φ_o, auf der Unterlage verbleiben.

Das Heben der Räder wird bei um so kleineren Winkeln eintreten, je näher der Schwerpunkt des Geschützes dem Lagerpunkte liegt, also je schwerer die Rohre im Vergleiche zu den Laffeten sind, ferner je grösser l und je kleiner der Reibungs-Coëfficient ist.

Bestimmung des Winkels φ_0 für unsere Feldgeschütze M. 1875.

Steht das Geschütz auf einer Bettung, so dass sich Eisen mit Holz reibt, oder auf gewöhnlichem Boden, so kann man $f = 0{\cdot}5$ setzen. Die Formel 22) gibt nun für die

	9^{cm}	8^{cm} Kanone
wegen $k =$	1150^{mm}	1085^{mm}
$h =$	879^{mm}	805^{mm}
$l =$	1940^{mm}	1825^{mm}
und $f =$	$0{\cdot}5$	$0{\cdot}5$
den Winkel $\varphi_0 =$	$10°\ 10'$	$11°\ 8'$.
Mit $f = 0{\cdot}2$ wäre $\varphi_0 =$	$8°\ 44'$	$9°\ 33'$.

Die genaue Formel 21) gibt für die 9^{cm} Kanone unter Zugrundelegung von:

$$D = 87^{mm},\ \beta = 8{\cdot}1^{mm},\ t = 1{\cdot}25^{mm},$$
$$z = 24,\ \gamma = o,\ s = 1709^{mm},\ f = 0{\cdot}5,$$

$G = 1017^{kg}$ und $P_i = 15^{kg}$ (1500 Atmosphären maximale Gasspannung), den Winkel $\varphi_0 = 9°\ 43'$, um $27'$ kleiner wie die Formel 22).

Das Glied $G(s - fh)$ vermag also die Grösse von φ_0 nur wenig zu beeinflussen; immerhin wird aber ein grosses s, d. h. ein nahe der Achse liegender Schwerpunkt des Geschützes, φ_0 verkleinern.

Die Schildzapfen-Herabsetzung wirkt, wie die Gleichung 20) lehrt, auf die Verkleinerung von Q hin; sie begünstigt demnach das Heben der Räder.

Im 6. Abschnitte werden wir den Beweis führen, dass, so lange die Räder auf der Unterlage verbleiben, ein Abheben des Rohres von der Richtmaschine nicht möglich ist — dass somit die in diesem Abschnitte abgeleiteten Formeln für Winkel $\varphi > \varphi_0$ volle Giltigkeit haben.

4. Aufstellung des Kräfteplanes unter der Annahme, dass die Räder von der Unterlage abgehoben sind, das Rohr aber auf der Richtmaschine verbleibt. (Fall II.)

Wenn mit Elevations-Winkeln kleiner als φ_0 oder mit Senkungswinkeln gefeuert wird, so werden nach den bisherigen Untersuchungen die Räder von der Unterlage abgehoben, und das Geschütz nimmt ausser der fortschreitenden Bewegung noch eine Drehung um die zur Schild-

zapfen-Axe parallele, durch den Aufliegepunkt des Protzstockes gehende Gerade als Axe an. Bei unseren Feldgeschützen und bei ähnlichen Laffeten wird die Mehrzahl der Schüsse unter Elevationen kleiner als φ_0 abgegeben. Durch diesen Umstand gelangt der Fall II zu grosser Wichtigkeit.

Markiren wir in Fig. 6 (Taf. 26) das Rohr durch die Rohr-Axe und behalten wir dieselben Bezeichnungen wie bisher bei, so wirken jetzt wie früher die Kräfte P, Z und G_r auf das Rohr ein.

Sie rufen zunächst den Richtmaschinendruck R und die Schildzapfendrücke $2\,S_v$ und $2\,S_h$ hervor, die wir zur Freimachung des Rohrkörpers in entgegengesetzten Richtungen anbringen.

Wesentlich verschieden ist die Bewegung des Geschützes, indem zum Rücklaufe die Drehung um C kommt. Wir haben es daher mit einem freien Körper zu thun, der gleichzeitig eine fortschreitende und eine rotirende Bewegung besitzt. In einem solchen Falle kann die Bewegung wie folgt bestimmt werden:

„Man bestimmt zunächst die Beschleunigung des Schwerpunktes, berücksichtigt also blos die fortschreitende Bewegung, und übergeht alsdann auf die Drehung des Körpers um seinen Schwerpunkt, wie wenn der letztere ein absolut fester Drehpunkt wäre."

Der Schwerpunkt S_r des Rohres bewegt sich beim Rücklaufe in einer zur Unterlage parallelen Geraden, und in der Zeit dt wird ihm die Beschleunigung $\frac{dv}{dt}$ ertheilt, wozu die Kraft

$$W_r = M_r \frac{dv}{dt}$$

erforderlich ist.

Bei der Drehung des Geschützes um C bewegt sich der Rohrschwerpunkt auf einem Kreise vom Halbmesser $S_r\,C = \xi_r$, und in der Zeit dt wird ihm die Beschleunigung $\xi_r \frac{d\omega}{dt}$ ertheilt, wozu die Kraft $M_r\,\xi_r \frac{d\omega}{dt}$ erforderlich ist, wenn ω die Winkelgeschwindigkeit des Geschützes um C bedeutet.

Bringen wir nach d'Alembert's Princip die beiden Kräfte im Rohr-Schwerpunkte in entgegengesetzten Richtungen der Bewegungen an, so können wir die Drehung des Körpers so vornehmen, als ob sich der Rohr-Schwerpunkt im Ruhezustande befände.

Zur Drehung des Rohres um die zur Schildzapfen-Axe parallele Schwerlinie ist ein resultirendes Kräftepaar nothwendig. Es können somit

In den vorstehenden drei Gleichungen kommen die fünf Unbekannten R, S_h, S_v, W_r und ω vor. Zur vollständigen Lösung des Problems müssen wir noch nach Gleichungen suchen.

Die Achsdrücke A_h und A_v und der Protzstockdruck N können wie im Falle I bestimmt werden; nur ist, der Drehung des Systems um C wegen, im Schwerpunkte S_1 (Fig. 7, Taf. 26) von Rohr und Laffete noch die Kraft

$$(M_r + M_l)\,\xi_1 \frac{d\omega}{dt}$$

in entgegengesetzter Richtung der Bewegung anzubringen.

Zerlegt man die letztere Kraft in eine Horizontal- und Vertical-Componente, so lauten dieselben:

$$(M_r + M_l)\,\xi_1 \frac{d\omega}{dt} \sin \Theta_1 = (M_r + M_l)\,h_1 \frac{d\omega}{dt},$$

und

$$(M_r + M_l)\,\xi_1 \frac{d\omega}{dt} \cos \Theta_1 = (M_r + M_l)\,s_1 \frac{d\omega}{dt}$$

Aus dem Kräfteplane der Fig. 7 folgt:

$$P \cos \varphi - fN - (W_r + W_l) - 2A_h - (M_r + M_l)\,h_1 \frac{d\omega}{dt} = o \quad . \quad 26)$$

$$P \sin \varphi - N + (G_r + G_l) - 2A_v + (M_r + M_l)\,s_1 \frac{d\omega}{dt} = o \quad . \quad 27)$$

Der Drehung wegen kann die Summe der Momente der Kräfte nicht Null sein; sie muss vielmehr das Moment des resultirenden Kräftepaares geben. Wählt man C als Momentenpunkt, so muss

$$\left.\begin{aligned} P\lambda - (W_r + W_l)\,h_1 - (G_r + G_l)\,s_1 + \\ + 2A_v\,a - 2A_h\,\rho - (M_r + M_l)\,\xi_1^2 \frac{d\omega}{dt} = \mathfrak{M}_1 \frac{d\omega}{dt} \end{aligned}\right\} \quad . \quad . \quad 28)$$

sein.

Auf das Rad wirken die Kräfte A_h und A_v im Sinne der Fig. 8 (Taf. 26). Hiezu kommen noch:

Das Eigengewicht des Rades G_ϱ,

der Trägheitswiderstand W_ϱ in Folge der Rücklaufbeschleunigung und

der Trägheitswiderstand $M_\varrho\,\xi_\varrho \frac{d\omega}{dt}$ in Folge der Drehung des Geschützes um C.

Der Trägheitswiderstand gegen Drehung liefert die Horizontal-Componente:

$$M_\varrho\,\xi_\varrho \frac{d\omega}{dt} \sin \Theta_\varrho = M_\varrho\,\rho \frac{d\omega}{dt}$$

und die Vertical-Componente

$$M_\rho \, \xi_\rho \frac{d\omega}{dt} \cos \Theta_\rho = M_\rho \, a \frac{d\omega}{dt}.$$

Für den Gleichgewichtszustand muss

$$A_h - W_\rho - M_\rho \, \rho \frac{d\omega}{dt} = o \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 29)$$

und

$$A_v + G_\rho + M_\rho \, a \frac{d\omega}{dt} = o \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 30)$$

sein. Eine dritte Gleichung entfällt, weil alle Kräfte durch den Mittelpunkt des Rades gehen.

Es findet somit keine Drehung des Rades um seinen Mittelpunkt statt.

Durch die Gleichungen 26) bis 30) sind zu den oben citirten fünf Unbekannten nun noch drei zugewachsen; folglich ist das Problem vollständig gelöst.

Substituirt man die aus 29) und 30) resultirenden Werthe für A_h und A_v in die Gleichungen 26) bis 28), so lauten die letzteren:

$$P \cos \varphi - f N - (W_r + W_l + 2 W_\rho) - \frac{d\omega}{dt} [(M_r + M_l) h_1 + 2 M_\rho \rho] = o,$$

$$P \sin \varphi - N + (G_r + G_l + 2 G_\rho) + \frac{d\omega}{dt} [(M_r + M_l) s_1 + 2 M_\rho a] = o,$$

$$P \lambda - [(W_r + W_l) h_1 + 2 W_\rho \rho] - [(G_r + G_l) s_1 + 2 G_\rho a]$$
$$= \frac{d\omega}{dt} [(M_r + M_l) \varkappa_1^2 + \xi_1^2 + 2 M_\rho (a^2 + \rho^2)],$$

woraus wegen

$$W_r + W_l + 2 W_\rho = W_1$$
$$G_r + G_l + 2 G_\rho = G_1$$
$$M_r + M_l \, s_1 + 2 M_\rho \rho = M s_1$$
$$M_r + M_l \, s_1 + 2 M_\rho a = M s_1$$
$$W_r + W_l \, h_1 + 2 W_\rho \rho = W h_1$$
$$G_r + G_l \, s_1 + 2 G_\rho a = G s_1$$

$$M_r + M_l \, \varkappa_1^2 + \xi_1^2 + 2 M_\rho (a^2 + \rho^2) = M_r + M_l \, \varkappa_1^2 + \xi_1^2 +$$
$$+ 2 M_\rho \varkappa_1^2 + \xi_1^2 + 2 M_\rho \varkappa_1^2 = M \varkappa^2 + s^2 + h^2 + 2 M_\rho \varkappa_1^2$$

schliesslich

$$P \cos \varphi = - f N - W_r + M_l \frac{d\omega}{dt} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 28)$$

$$P \sin \varphi = - N + G_r + M_l \frac{d\omega}{dt} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 29)$$

$$P\lambda - Wh - Gs = M\frac{d\omega}{dt}\left[\varkappa^2 + s^2 + h^2 - 2\frac{M_\varrho}{M}\varkappa_\varrho^2\right] \quad . \quad . \quad 33)$$

folgt.

Aus den Gleichungen 31) bis 33) können die Winkelbeschleunigung, die Rücklaufbeschleunigung und der Protzstockdruck bestimmt werden. Es resultirt nämlich:

Aus 32):

$$N = P\sin\varphi + G + Ms\frac{d\omega}{dt} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 34)$$

aus 31) mit Berücksichtigung von 34)

$$W = P(\cos\varphi - f\sin\varphi) - fG - M\frac{d\omega}{dt}(h + fs) \quad . \quad . \quad . \quad 35)$$

und aus 33) mit Berücksichtigung von 35) und 18)

$$\frac{d\omega}{dt} = \frac{P[(k-h)\cos\varphi - (l-fh)\sin\varphi + \gamma] - G(s-fh)}{M\left[\varkappa^2 + s^2 - fsh - 2\frac{M_\varrho}{M}\varkappa_\varrho^2\right]} \quad . \quad 36)$$

Bevor wir in die Discussion der gefundenen Gleichungen eingehen, wollen wir den von uns eingeschlagenen Weg zur Bestimmung der Schwerpunktslagen und der Trägheitsmomente von Rohren, Laffeten und Rädern kurz beschreiben und die von uns gefundenen diesbezüglichen Grössen für die 9^{cm} und 8^{cm} Kanone des Feld-Artillerie-Materials M. 1875 angeben.

5. Bestimmung der Schwerpunktslagen und der Trägheitsmomente von Rohren, Laffeten und Rädern.

A) Schwerpunktslagen.

Das Rohr ist der Hauptform nach ein Rotationskörper, dessen Schwerpunkt in der Axe liegt.

Zur Bestimmung des Abstandes des Rohr-Schwerpunktes von der Schildzapfen-Axe wurde das Rohr mit seiner Axe horizontal und senkrecht auf die zwei, parallel zu einander gelagerten, dreikantigen Hölzer HH_1 (Fig. 9, Taf. 26) gelegt und der Druck T des Rohres auf die Kante des Holzes H_1 mittelst einer Decimalwaage bestimmt. Hiemit und mit Hilfe des Rohrgewichtes und der gemessenen Dimensionen m und o konnte die Zurücksetzung des Rohr-Schwerpunktes hinter die Schildzapfen-Axe aus der Gleichung

$$c = \frac{T}{G_r}m - o$$

gerechnet werden.

Der Schwerpunkt der Laffete liegt in deren Symmetrie-Ebene. Er ist vollkommen bestimmt, wenn zwei unter günstigem Winkel sich schneidende Schwerlinien bekannt sind.

Zur Auffindung der einen Schwerlinie wurden nach dem Abziehen der Räder zwei schmiedeiserne, mit Stahlschneiden versehene Büchsen b an die Achsstengel gesteckt und die Laffete nach Art der Fig. 10 (Taf. 27), mit den beiden Schneiden auf den in den Böcken B eingelegten Stahlplatten s ruhend, frei hängen gelassen.

Nach der Uebertragung der durch einen Senkel markirten Schwerlinie XX auf die Laffete wurde die Lage der zweiten Schwerlinie aus dem Protzstockdrucke P_z der Laffete gerechnet. Zu dem Zwecke musste die mit den Rädern versehene Laffete mit dem Protzstocke auf eine Decimalwaage und mit den Rädern auf Balken derart gestellt werden, dass sich alle drei Aufliegepunkte der Laffete in einer horizontalen Ebene befanden. Aus dem Protzstockdrucke P_z, dem Laffetengewichte ohne Räder G_l und dem horizontalen Abstande a des Aufliegepunktes des Protzstockes vom Achsmittel konnte der horizontale Abstand x des Schwerpunktes vom Achsmittel mittelst der Gleichung

$$x = \frac{P_z}{G_l}\, a$$

gerechnet werden. Der horizontale Abstand s_l des Schwerpunktes vom Aufliegepunkte des Protzstockes ist:

$$s_l = a - x.$$

Zur Uebertragung der errechneten Schwerlinie auf die Laffete wurde das Achsmittel auf den Boden reducirt, darauf eine Senkrechte errichtet, auf letzterer x aufgetragen und von dem Endpunkte mittelst eines Senkels die erste auf der Laffete gezeichnete Schwerlinie geschnitten. Der Schnittpunkt musste der Schwerpunkt S_l der Laffete sein.

Der Schwerpunkt des Rades liegt in dessen Axe.

Aus den Gewichten und Schwerpunktslagen des Rohres, der Laffete und der Räder kann der Schwerpunkt des ganzen Geschützes gerechnet werden. Die Lage des Gesammt-Schwerpunktes variirt zwar bei Rohren mit Hinterwucht mit der Elevation; doch ist diese Variation so geringfügig, dass sie vernachlässigt werden kann. Wir haben die Lage des Gesammt-Schwerpunktes für den Elevations-Winkel Null gerechnet.

Die Tabelle I gibt über die mit je einem Exemplare der beiden Geschütz-Kaliber M. 1875 gefundenen Daten Aufschluss.

Tabelle I.

Es ist	für die 9cm Kanone Modell 1875	für die 8cm Kanone Modell 1875
Das Gewicht des Rohres sammt Verschluss $G_r =$	486·4 ∽ 487kg	300·6 ∽ 300kg
Das Gewicht der Laffete ohne Laffetenkasten-Packung von 4kg und ohne Räder $G_l =$	388kg	315kg
Das Gewicht eines Rades $G_\rho =$	73·5kg	68kg
Das Gewicht des ganzen Geschützes ohne Laffetenkasten-Packung $G =$	1017kg	751kg
Der Druck T (Fig. 9) des Rohres auf die Kante des Holzes H_1	348·5kg	207·9kg
Der Abstand m (Fig. 9) der Kanten der Hölzer H und H_1	1·503m	1·333m
Der Abstand o (Fig. 9) der Schildzapfen-Axe von dem Aufliegepunkte des Rohres auf H	0·996m	0·827m
Die errechnete Zurücksetzung des Rohr-Schwerpunktes hinter die Schildzapfen-Axe $c =$.	0·08088 ∽ 0·081m	0·0949 ∽ 0·095m
Die Hinterwucht an der Bodenfläche	47·4kg	36·81kg
Der Abstand der Schildzapfen-Axe von der Bodenfläche $L =$	0·830m	0·775m
Der horizontale Abstand des Aufliegepunktes des Protzstockes vom Achsmittel $a =$ . .	1·895m	1·780m
Der Protzstockdruck $P_s =$	90·5kg	72·5kg
Der horizontale Abstand des Laffeten-Schwerpunktes vom Achsmittel $x =$	0·4478 ∽ 0·448m	0·4096 ∽ 0·410m
Der horizontale Abstand des Laffeten-Schwerpunktes vom Aufliegepunkte des Protzstockes $s_l =$	1·447m	1·370m
Die Höhe des Laffeten-Schwerpunktes $h_l =$.	0·610m	0·590m
Der Radhalbmesser $\rho =$	0·685m	0·685m
Die Höhe des Lagerpunktes $k =$	1·150m	1·085m
Der horizontale Abstand des Lagerpunktes von dem Aufliegepunkte des Protzstockes $l =$	1·940m	1·825m
Die Höhe des Geschütz-Schwerpunktes bei der Elevation Null $h =$	0·879m	0·805m
Der horizontale Abstand des Geschütz-Schwerpunktes vom Aufliegepunkte des Protzstockes bei der Elevation Null $s =$	1·709m	1·588m

Für Neu-Constructionen können die Schwerpunktslagen wie folgt bestimmt werden:

a) Das Rohr. Das Gewicht und die Lage des Schwerpunktes des Rohres müssen stets durch Rechnung bestimmt werden, weil die genaue Kenntnis der Lage des Rohr-Schwerpunktes für die Lagerung der Schildzapfen-Axe von besonderer Wichtigkeit ist. Da das Rohr der Hauptform nach ein Rotationskörper ist, so verursacht diese Rechnung keinerlei Schwierigkeit.

b) Die Laffete ohne Räder. Den Schwerpunkt der Laffete durch Rechnung zu bestimmen, erlaubt deren complicirte Form nicht.

Man wird aber für praktische Rechnungen sehr gut brauchbare Daten erhalten, wenn man die mit ausgeführten ähnlichen Laffeten auf dem Versuchswege erhaltenen Werthe durch eine empirische Formel wiedergibt.

Man erhält für die Praxis brauchbare Werthe aus:

$$h_l = \frac{1}{3}(k + \rho) \quad \ldots\ldots\ldots \quad 37),$$

$$s_l = 0{\cdot}71\, a + 0{\cdot}24\,(k - \rho) \ldots\ldots \quad 38).$$

Der Formel 37) liegt die Anschauung zu Grunde, dass der Schwerpunkt um so höher liegen wird, je grösser der Rad-Halbmesser und je höher der Laffetenkörper ist.

s_l wird um so grösser sein, je länger die Laffetenwand ist und je rascher sie gegen vorn zu ansteigt.

Da aber die totale Länge der Laffetenwand bei der Anfertigung des Entwurfes nicht bekannt ist, so wurde für 38) a als Bezugsdimension gewählt. $(k - \rho)$ bringt die vordere Höhe der Laffetenwand in Rechnung.

Die Formeln 37) und 38) geben für die

9^{cm} Kanone	$h_l =$	612^{mm},	Differenz gegen Tabelle I	+	2^{mm}
	$s_l =$	1457^{mm}	„ „ „	+	10^{mm}
8^{cm} „	$h_l =$	590^{mm}	„ „ „		0
	$s_l =$	1360^{mm}	„ „ „	−	10^{mm}.

Auch für ähnliche Laffeten dürften die Formeln 37) und 38) die Lage des Schwerpunktes sehr gut wiedergeben. Um aber ihre allgemeine Brauchbarkeit zu constatiren, wollen wir mit ihnen die Schwerpunktslagen der belgischen hölzernen Feld-Blocklaffeten M. 1852, deren Schwerpunktslagen und Trägheitsmomente Coquilhat *) bestimmte, rechnen.

*) *Expériences sur la détermination pratique des moments d'inertie etc.*

Nach Coquilhat ist für den:

	6-Pfünder	12-Pfünder
k	$= 1020^{mm}$	1080^{mm}
ρ	$= 725^{mm}$	730^{mm}
a	$= 1644^{mm}$	1788^{mm}
h_l	$= 545^{mm}$	600^{mm}
s_l	$= 1270^{mm}$	1350^{mm}.

Die Formeln 37) und 38) geben für den:

	6-Pfünder	12-Pfünder
h_l	$= 582^{mm}$	603^{mm}
s_l	$= 1238^{mm}$	1353^{mm}

Berücksichtigt man die heterogene Construction der belgischen Laffeten gegenüber unseren Feldlaffeten, so muss die grosse Uebereinstimmung zwischen Rechnung und Beobachtung, insbesondere bei dem 12-Pfünder, überraschen.

Das Laffetengewicht G_l kann aus $G_l + 2G_\rho$ durch Abziehen des doppelten Radgewichtes erhalten werden. Mit der Praxis gut stimmende Werthe gibt die empirische Formel:

$$G_l + 2G_\rho = 6D^{m.m.} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 39).$$

Es ist für die österreichische 8^{cm} Kanone M. 1875:
$D = 75^{mm}$, $G_l + 2G_\rho$*) $= 451^{kg}$, Formel 39) gibt $G_l + 2G_\rho = 450^{kg}$;
für die österreichische 9^{cm} Kanone M. 1875:
$D = 87^{mm}$, $G_l + 2G_\rho = 530^{kg}$, Formel 39) gibt $G_l + 2G_\rho = 522^{kg}$;
für die schweizerische $8{\cdot}4^{cm}$ Kanone:
$D = 84^{mm}$, $G_l + 2G_\rho = 502^{kg}$, Formel 39) gibt $G_l + 2G_\rho = 504^{kg}$;
für die deutsche leichte Kanone M. 1873:
$D = 78{\cdot}5^{mm}$, $G_l + 2G_\rho = 490^{kg}$, Formel 39) gibt $G_l + 2G_\rho = 471^{kg}$;
für die deutsche schwere Kanone M. 1873:
$D = 88^{mm}$, $G_l + 2G_\rho = 525^{kg}$, Formel 39) gibt $G_l + 2G_\rho = 528^{kg}$.

c) Das Rad. Der Schwerpunkt des Rades liegt in dessen Axe und das Radgewicht schwankt bei der Mehrzahl der Feld-Artillerien zwischen 70 und 80^{kg}.

B) Trägheitsmomente.

Wenn ein Körper von der Masse M um eine horizontale Axe als physikalisches Pendel schwingt, so wird dessen Schwingungsdauer mit jener eines mathematischen Pendels von der Länge

*) Die Gewichte $G_l + 2G_\rho$ sind ohne Laffetenkasten-Packung verstanden.

$$\mathfrak{L} = \frac{\mathfrak{M}}{Mo} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 41)$$

übereinstimmen. In der Gleichung 41) ist:

$\mathfrak{L}$ die Länge des mathematischen Pendels, welches mit dem physikalischen die gleiche Schwingungsdauer besitzt,

$\mathfrak{M}$ das Trägheitsmoment des physikalischen Pendels in Bezug auf die horizontale Dreh-Axe, und

o der Abstand des Schwerpunktes des physikalischen Pendels von der Dreh-Axe.

Die Schwingungsdauer t eines isochronen Pendels rechnet sich aus:

$$t = \pi\sqrt{\frac{\mathfrak{L}}{g}} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 42).$$

Kennt man nun umgekehrt die Schwingungsdauer t des Körpers, so kann die Gleichung 41) zur Bestimmung des Trägheitsmomentes $\mathfrak{M}$ benützt werden.

Mit Berücksichtigung der Gleichung 42) folgt aus 41):

$$\mathfrak{M} = \mathfrak{L}Mo = \left(\frac{t}{\pi}\right)^2 gMo = \left(\frac{t}{\pi}\right)^2 Go,$$

wenn G das Gewicht des Körpers bedeutet.

Die Schwingungsdauer lässt sich auch durch die Schwingungszahl n des Pendels in der Minute ausdrücken. Es ist nämlich:

$$t = \frac{60}{n}.$$

Hiemit erhält die für die Berechnung des Trägheitsmomentes abgeleitete Gleichung die bequemere Form:

$$\mathfrak{M} = \left(\frac{60}{\pi}\right)^2 \frac{Go}{n^2} = 364{\cdot}757\,\frac{Go}{n^2} \quad \ldots\ldots \quad 43).$$

In der Laffetentheorie werden die Trägheitsmomente der Rohre, Laffeten und Räder in Bezug auf eine zur Schildzapfen-Axe parallele Axe benöthigt.

Dieselben können mit Hilfe der Gleichung 43) sehr leicht praktisch bestimmt werden. Man hat nur das Rohr, die Laffete oder das Rad als physikalisches Pendel um eine horizontale, zur Schildzapfen-Axe parallele Axe schwingen zu lassen und die Schwingungszahl n zu zählen.

Trägheitsmoment des Rohres.

Um das Rohr als physikalisches Pendel benützen zu können, haben wir es mit einem zweitheiligen Ringe R (Fig. 11, Taf. 27), der innen genau nach dem rückwärtigen Rohrconus abgedreht war, versehen. Der Ring wurde von zwei Achsstengeln AA, die zur Aufnahme der Stahlschneiden s eingerichtet waren, getragen.

Die Zusammenstellung des Rohrpendels zeigt die Fig. 12 (Taf. 27). Die Schildzapfen-Axe ist zur Dreh-Axe parallel und horizontal.

Das Gewicht des physikalischen Pendels, das G der Gleichung 43), wird vom Rohrgewichte G_r und dem Ringgewichte G_R gebildet.

Die Grösse o muss aus der Lage des Rohr-Schwerpunktes und jener des Ring-Schwerpunktes gerechnet werden. L und c (Fig. 12) sind der Tabelle I zu entnehmen; y wurde gemessen.

Der Abstand u des Rohr-Schwerpunktes von der Dreh-Axe ist somit:

$$u = L - (c + y).$$

Der Schwerpunkt des Ringes kann in der Axe AA, deren Abstand von der Dreh-Axe 27^{mm} betrug, angenommen werden, so dass sich o aus:

$$o = \frac{G_r\, u - 27\, G_R}{G_r + G_R}$$

rechnet.

Versetzt man das Pendel (Fig. 12) in kleine Schwingungen und zählt man die Schwingungszahl n in der Minute, so sind alle Daten zur Berechnung des Trägheitsmomentes in Bezug auf die Dreh-Axe gegeben.

Will man das Trägheitsmoment $\mathfrak{T}$ des Rohres allein in Bezug auf die Dreh-Axe haben, so muss von dem Trägheitsmomente des Rohrpendels jenes des Ringes in Bezug auf die Dreh-Axe abgezogen werden.

Für die Praxis empfiehlt sich die Angabe des Trägheitsmomentes in Bezug auf die zur Schildzapfen-Axe parallele Schwerlinie. Dasselbe wird aus der Gleichung

$$\mathfrak{M}_r = \mathfrak{T} - M_r\, u^2$$

erhalten.

Trägheitsmoment der Laffete.

Die Laffete wurde auf die schon einmal beschriebene, in der Fig. 10 (Taf. 27) dargestellte Art als physikalisches Pendel benützt. Das Trägheitsmoment der Ringe b konnte in Folge seiner Kleinheit vernachlässigt werden.

Zur Bestimmung von o ist die Kenntnis der Abstände des Schwerpunktes S_l und der Dreh-Axe vom Achsmittel erforderlich.

Der erstere w ist aus x, ρ und h_l der Tabelle I mit

$$w = \sqrt{x^2 + (\rho - h_l)^2}$$

leicht gerechnet; der letztere betrug $58{\cdot}5^{mm}$.

Die Umrechnung des aus der Schwingungszahl n mit Hilfe von 43) gefundenen Trägheitsmomentes der Laffete auf $\mathfrak{M}_l$, das Trägheitsmoment in Bezug auf die zur Schildzapfen-Axe parallele Schwerlinie, erfolgt nach den allgemein bekannten Regeln der Mechanik.

Trägheitsmoment des Rades.

Zur Bestimmung des Trägheitsmomentes des Rades wurde das in Fig. 13 (Taf. 27) dargestellte Radpendel construirt. Dasselbe besteht aus der Trag-Achse T, welche die Stahlschneiden ss aufnimmt, aus zwei Hängeschienen H und dem Radträger R. Der Radträger hat genau die Dimensionen des Achsstengels. Die Drehung des auf ihn gebrachten Rades wird durch eine in die Gewinde des Schmierloches geschraubte Pressschraube verhindert. Die parallele Lage der Hängeschienen sichern die Keile kk und die Schrauben mm.

Bevor zur Bestimmung des Trägheitsmomentes des Rades übergegangen werden konnte, musste die Schwerpunktslage und das Trägheitsmoment des Radpendels bestimmt werden.

Der Schwerpunkt des Radpendels wird in der Schwerlinie ZZ (Fig. 13, Taf. 27) liegen, und es ist deshalb nur sein Abstand von der Axe TT zu bestimmen.

Der Vorgang dabei ist der nämliche wie bei der Bestimmung des Abstandes c des Rohr-Schwerpunktes von der Schildzapfen-Axe.

Um das Trägheitsmoment des leeren Radpendels zu finden, wurde dasselbe mit den beiden Schneiden auf die horizontal gestellten Stahlplatten der Böcke BB (Fig. 10) gehängt, und die Schwingungszahl in der Minute gezählt.

Die Schwerpunktslage des mit dem Rade vereinigten Radpendels kann aus den Schwerpunktslagen des leeren Pendels und des Rades und aus dem Pendel- und Radgewichte gerechnet werden.

Lässt man das mit dem Rade belastete Pendel wie früher das leere Pendel schwingen und zählt man die Pendelschwingungen in der Minute, so liefert die Gleichung 43) das Trägheitsmoment des belasteten Pendels in Bezug auf die Dreh-Axe.

Von diesem Trägheitsmomente ist jenes des leeren Pendels abzuziehen und das restirende Trägheitsmoment auf die Rad-Axe zu reduciren, wenn man $\mathfrak{M}_\varrho$, das Trägheitsmoment des Rades in Bezug auf die zur Schildzapfen-Axe parallele Schwerlinie, haben will.

Die Versuchsresultate sind in der Tabelle II niedergelegt.

Tabelle II.

Es betrug	für die 9cm Kanone Modell 1875	für die 8cm Kanone Modell 1875
Das Gewicht des Rohres sammt Verschluss G_r = .	486·4kg	300·6kg
Das Gewicht des Ringes G_R = ...	32·8kg	30·7kg
Das Gewicht des Rohrpendels $G_r + G_R$ = ...	519·2kg	331·3kg
Der Abstand der Dreh-Axe von der Bodenfläche des Rohres y = ...	0·575m	0·423m
Der Abstand des Rohr-Schwerpunktes von der Dreh-Axe u = ...	0·174m	0·257m
Der Abstand der Dreh-Axe von der Axe AA des Ringes	0·027m	0·027m
Der Abstand des Rohr-Schwerpunktes von der Dreh-Axe o = ...	0·1618m	0·2306m
Die Zahl n der Pendel-Schwingungen in der Minute	46	55
Das Trägheitsmoment des Rohrpendels in Bezug auf die Dreh-Axe	14·4412	9·2121
Das Trägheitsmoment des Ringes in Bezug auf die Dreh-Axe (gerechnet)	0·049987 ≏ 0·05	≏ 0·05
Das Trägheitsmoment des Rohres allein in Bezug auf die Dreh-Axe	14·3912	9·1621
Das Trägheitsmoment des Rohres in Bezug auf die zur Schildzapfen-Axe parallele Schwerlinie $\mathfrak{R}_r$ = .	12·8900	7·1382
Der Trägheits-Halbmesser der Rohrmasse in Bezug auf die zur Schildzapfen-Axe parallele Schwerlinie $\varkappa_r$ =	0·50988m	0·48265m
Das Gewicht der Laffete ohne Räder und ohne Laffetenkasten-Packung G_l = ...	383kg	315kg
Der Abstand des Laffeten-Schwerpunktes vom Achsmittel w = ...	0·4542m	0·4206m
Der Abstand der Dreh-Axe vom Achsmittel	0·0585m	0·0585m
„ „ „ „ „ „ Laffeten-Schwerpunkt o =	0·3957m	0·3621m
Die Zahl n der Pendelschwingungen in der Minute	49	50
Das Trägheitsmoment der Laffete in Bezug auf die Dreh-Axe	23·0412	16·6488
Das Trägheitsmoment der Laffete in Bezug auf die zur Schildzapfen-Axe parallele Schwerlinie $\mathfrak{R}_l$ = .	16·9188	12·4386
Der Trägheits-Halbmesser der Laffetenmasse in Bezug auf die zur Schildzapfen-Axe parallele Schwerlinie $\varkappa_l$ =	0·65829m	0·62239m
Das Gewicht des leeren Radpendels	28·5kg	28·5kg
Der Abstand des Radpendel-Schwerpunktes von der Axe TT (Fig. 13)	0·6114m	0·6114m
Der Abstand der Dreh-Axe von der Axe TT . . .	0·027m	0·027m
„ „ des Radpendel-Schwerpunktes von der Dreh-Axe	0·5844m	0·5844m

Es betrug	für die 9cm Kanone Modell 1875	für die 8cm Kanone Modell 1875
Die Zahl n der Pendelschwingungen in der Minute	55	55
Das Trägheitsmoment des leeren Radpendels in Bezug auf die Dreh-Axe	2·0083	2·0083
Das Gewicht des Rades $G_\rho =$	73·5kg	68kg
„ „ von Rad und Pendel	102kg	96·5kg
Der Abstand des Schwerpunktes des mit dem Rade armirten Pendels von der Axe TT (Fig. 13)	1·17965m	1·1691m
Der Abstand des Schwerpunktes des mit dem Rade armirten Pendels von der Dreh-Axe $o =$	1·15265m	1·1421m
Die Zahl n der Pendelschwingungen in der Minute	49	49
Das Trägheitsmoment des mit dem Rade armirten Pendels in Bezug auf die Dreh-Axe	17·9023	16·7434
Das Trägheitsmoment des Rades allein in Bezug auf die Dreh-Axe	15·894	14·7351
Das Trägheitsmoment des Rades in Bezug auf die mit dem Achsmittel übereinfallende Schwerlinie $\mathfrak{R}_\rho =$	1·7700	1·6680
Der Trägheits-Halbmesser der Radmasse in Bezug auf die mit dem Achsmittel übereinfallende Schwerlinie $\varkappa_\rho =$	0·48605m	0·49054m
Das Trägheitsmoment des ganzen Geschützes in Bezug auf die zur Schildzapfen-Axe parallele Schwerlinie $\mathfrak{R} =$	44·3148	29·654

Die genaue Berechnung der Trägheitsmomente von Rohren, Laffeten und Rädern aus Constructions-Zeichnungen ist theils ganz unmöglich, theils mit so vielen Schwierigkeiten verbunden, dass man einfachen empirischen Formeln, welche die durch Versuche ermittelten Daten annähernd wiedergeben, den Vorzug vor einem schwerfälligen Calcül einräumen wird.

Die in der Tabelle II enthaltenen Versuchsresultate werden mit hinreichender Genauigkeit durch die folgenden Formeln wiedergegeben:

a) Der Trägheits-Halbmesser $\varkappa_r$ der Rohrmasse in Bezug auf die zur Schildzapfen-Axe parallele Schwerlinie durch

$$\varkappa_r = 0{\cdot}25\, L_r \quad \ldots\ldots\ldots \quad 44),$$

wenn L_r die ganze Rohrlänge bedeutet;

b) der Trägheits-Halbmesser $\varkappa_l$ der Laffetenmasse in Bezug auf die zur Schildzapfen-Axe parallele Schwerlinie durch

$$\varkappa_l = 0{\cdot}33\, w + 0{\cdot}27\, a \quad \ldots\ldots\ldots \quad 45),$$

wenn w den Abstand des Laffeten-Schwerpunktes vom Achsmittel und a den horizontalen Abstand des Aufliegepunktes des Protzstockes vom Achsmittel bedeutet. Die Grösse w wurde in die Formel 45) eingeführt, weil die Masse der Achse stets einen grossen Theil der Laffetenmasse (bei der 9^{cm} Laffete $^1/_8$) bildet, und somit deren Abstand von der Schwerlinie von wesentlichem Einflusse auf $\varkappa_l$ ist;

c) der Trägheits-Halbmesser $\varkappa_\rho$ der Radmasse in Bezug auf die mit dem Achsmittel übereinfallende Schwerlinie durch

$$\varkappa_\rho = \rho \sqrt{0{\cdot}5} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 46).$$

Die Gleichungen 44) bis 46) geben:

Für die 9^{cm} Kanone

$\varkappa_r = 0{\cdot}25 . 2060 = 515^{mm}$ Differenz gegen Tabelle II $+ 5^{mm}$

$\varkappa_l = 0{\cdot}33 . 454 + 0{\cdot}27 . 1895 = 661{\cdot}4^{mm}$ „ „ „ $+ 3{\cdot}1^{mm}$

$\varkappa_\rho = 685 \sqrt{0{\cdot}5} = 484{\cdot}4^{mm}$ „ „ „ $- 1{\cdot}6^{mm}$

für die 8^{cm} Kanone

$\varkappa_r = 0{\cdot}25 . 1950 = 487{\cdot}5^{mm}$ Differenz gegen Tabelle II $+ 5{\cdot}9^{mm}$

$\varkappa_l = 0{\cdot}33 . 420{\cdot}6 + 0{\cdot}27 . 1780 = 619{\cdot}4^{mm}$ „ „ „ $- 3^{mm}$

$\varkappa_\rho = 685 \sqrt{0{\cdot}5} = 484{\cdot}4$ „ „ „ $- 6{\cdot}1^{mm}$.

6. Die Schildzapfen-Herabsetzung und der Richtmaschinendruck R.

Alle Rohre älterer Construction haben eine Schildzapfen-Herabsetzung, während sie bei Rohren neuerer Construction fehlt. Es muss daher zunächst die Frage aufgeworfen werden: „Aus welchem Grunde adoptirte man die Schildzapfen-Herabsetzung und mit welcher Berechtigung verwirft man sie heute?"

Wenn man in älteren Artillerie-Lehren über diesen Gegenstand liest, so findet man als Gründe für die Schildzapfen-Herabsetzung angeführt:

1. Eine grössere Deckung der Laffete gegen directe Schüsse;
2. eine grössere Elevations- und Senkungsfähigkeit des Rohres und
3. ein geringeres Bücken des Rohres.

Von diesen Gründen verdienen die unter 1. und 2. angeführten ihrer Nichtigkeit und theilweisen Unrichtigkeit wegen gar keine Beachtung. Auch der Punkt 3 ist in der obigen Fassung unrichtig.

Nach Gleichung 3) ist:

$$R = \frac{P\gamma + Zz_1 + G_r p - W_r q}{r} \quad \ldots\ldots \quad 47).$$

Mit dem Wachsen von γ wächst auch R. Je grösser aber der Richtmaschinendruck ist, um so stärker wird die Richtmaschine

comprimirt und mit um so grösserer Kraft wird das Rohr nach dem Aufhören des Druckes R in Folge der Elasticität des Richtmaschinen-Materials zurückgeworfen.

Eine grosse Schildzapfen-Herabsetzung kann daher das Bücken des Rohres nicht verringern; sie kann aber bewirken, dass das Rohr vermöge des Drehmomentes $P\gamma$ unter allen Umständen **während des Schusses** auf der Richtmaschine verbleibt, und das scheint der Hauptgrund ihrer Anwendung gewesen zu sein.

Wir wollen nun zunächst untersuchen, wann sich Rohre ohne Schildzapfen-Herabsetzung während des Schusses von der Richtmaschine abheben können.

Setzt man $\gamma = o$, so ist wegen $p = c \cos \varphi$ und $q = -c \sin \varphi$:

$$R = \frac{Zz_1 + G_r c \cos \varphi + W_r c \sin \varphi}{r}.$$

Diese Gleichung gilt für Elevations-Winkel $\varphi > \varphi_0$ und liefert unter allen Umständen ein positives R. Ein Abheben des Rohres von der Richtmaschine ist selbst dann unmöglich, wenn das Zündloch in der Seelen-Axe angebracht ist und wenn das Rohr keine Hinterwucht hat, d. h. wenn $z_1 = -\gamma = o$ und $c = o$ ist, indem in diesem Falle zwar $R = o$ aber niemals negativ werden kann. **Die Auflassung der Schildzapfen-Herabsetzung hat somit bei Elevationen $\varphi > \varphi_0$ den Vortheil, dass die Richtmaschine mehr geschont und der Erhebungswinkel, vermöge des geringeren Zusammendrückens der Richtschraube, etwas kleiner ausfallen wird.**

Der von Poisson angenommene Fall, dass die Räder des Geschützes auf der Unterlage verbleiben und dass das Rohr sich von der Richtmaschine abhebt, ist daher nicht möglich.

Für Elevationen $\varphi < \varphi_0$ heben sich die Räder von der Unterlage ab, und es bestimmt sich der Richtmaschinendruck aus der Gleichung 25) mit:

$$R = \frac{P\gamma + Zz_1 + G_r p - W_r q - M_r \frac{d\omega}{dt}(z_r^2 + p^2 + q^2 + kq - lp)}{r} \qquad 48).$$

Die Gleichung 48) unterscheidet sich von 47) blos durch den Hinzutritt des Ausdruckes:

$$- M_r \frac{d\omega}{dt}(z_r^2 + p^2 + q^2 + kq - lp),$$

welcher auf die Verkleinerung von R hinwirkt. Das Abheben des Rohres von der Richtmaschine wird jedoch durch die Schildzapfen-Herabsetzung verhindert.

Setzt man $\gamma = o$, so wird:

$$R = \frac{Zz_1 + G_r c \cos\varphi + W_r c \sin\varphi - M_r \frac{d\omega}{dt} [\varkappa_r^2 + c^2 - c(k \sin\varphi + l \cos\varphi)]}{r}$$

Würde man in die vorstehende Gleichung für

$$W_r = \frac{M_r}{M} W = \frac{G_r}{G} W$$

und für $\frac{d\omega}{dt}$ die aus den Gleichungen 35) und 36) resultirenden Werthe substituiren, so bekäme man eine Gleichung zur Berechnung jenes Winkels φ, für den $R = o$ wird. Die grosse Complication der Gleichung lässt jedoch eine einfache Lösung nicht zu; wir werden deshalb blos untersuchen, ob der Richtmaschinendruck auch schon bei einem Elevations-Winkel gleich Null wird.

Setzt man $\varphi = o$, so ist:

$$R = \frac{Zz_1 + G_r c - M_r \frac{d\omega}{dt} (\varkappa_r^2 + c^2 - cl)}{r}$$

und zufolge 36)

$$\frac{d\omega}{dt} = \frac{P(k-h) - G(s - fh)}{M\left(\varkappa^2 + s^2 - fsh - 2\frac{G_\varrho}{G}\varkappa_\varrho^2\right)}.$$

Bei unseren Feldgeschützen und bei der Mehrzahl von Geschützen ist:

$$M_r \frac{d\omega}{dt} (\varkappa_r^2 + c^2 - cl) > Zz_1 + G_r c,$$

folglich tritt das Abheben des Rohres von der Richtmaschine noch bei einem Elevations-Winkel ein.

Zu den beiden unter 3 und 4 behandelten Fällen kommt demnach noch ein dritter Fall hinzu, wenn die Räder von der Unterlage und das Rohr von der Richtmaschine sich abheben. Da der Fall III sehr complicirte, keinen praktischen Werth besitzende Formeln liefert, so wollen wir deren Ableitung übergehen, was um so mehr geschehen kann, da die aus dem Abheben des Rohres für die Praxis sich ergebenden Consequenzen in viel einfacherer Weise gezogen werden können.

Wenn das Geschütz beim Heben der Räder sich um die durch C (Fig. 14, Taf. 27) gehende, zur Schildzapfen-Axe parallele Gerade dreht, so beschreibt der Lagerpunkt L einen Kreis vom Halbmesser CL und der Kopf der Richtschraube einen solchen vom Halbmesser CU. Gelangt L nach L_1, so kommt U nach U_1.

Das Rohr, nur durch die Schildzapfen in feste Verbindung mit der Laffete gebracht, hat vermöge seiner Trägheit das Bestreben, in der zu seiner ursprünglichen Lage (I I) parallelen Lage (II II) zu verbleiben. Da in der Lage II der Aufliegepunkt des Rohres auf der Richtmaschine sich in U_2 befindet, so muss, soll das Rohr auf der Richtmaschine verbleiben, d. h. soll U_2 stets mit U_1 übereinfallen, auf dasselbe ein Drehmoment von genügender Grösse einwirken, um dem Rohre rückwärts eine ausreichende Beschleunigung nach abwärts zu ertheilen. Dieses Drehmoment wird, wie die Fig. 14 zeigt, durch die Kräfte Z, W_r und G_r hervorgerufen.

Je kleiner der Winkel φ ist, mit um so grösserer Winkelbeschleunigung $\frac{d\omega}{dt}$ dreht sich das Geschütz nach aufwärts, mit um so grösserer Winkelbeschleunigung muss demnach das Rohr nach abwärts gedreht werden, wenn es auf der Richtmaschine verbleiben soll. Da aber mit der Abnahme von φ der Hebelsarm der für das Nachabwärtsdrehen des Rohres wirksamsten Kraft W_r sehr stark abnimmt und für $\varphi = o$ auch gleich Null wird, so ist der Eintritt des Abhebens des Rohres von der Richtmaschine bei kleinen Elevations-Winkeln leicht erklärlich.

Eine entsprechend grosse Schildzapfen-Herabsetzung kann zwar dem Abheben des Rohres vorbeugen; so lange jedoch mit Elevation gefeuert wird, ist dieses Abheben unschädlich.

Das Drehen des Geschützes um C ist die Hauptursache des Erhebungswinkels. Er muss bei Rohren, die unter allen Umständen auf der Richtmaschine verbleiben, mit der Abnahme der Elevation wachsen. Wenn hingegen die Rohre von der Richtmaschine sich abheben können und die Rohr-Axe zu ihrer ursprünglichen Lage mehr parallel bleibt, so muss das eine Verminderung des Erhebungswinkels mit sich bringen.

Ein directes Bücken des Rohres tritt nur, wie die Fig. 15 zeigt, bei Senkungswinkeln ein, indem dann die Kraft W_r auf Heben des Bodenstückes hinwirkt.

Will man das Bücken selbst bei Senkschüssen vermeiden, so gebe man dem Rohre keine Hinterwucht. Dann müssen aber, damit das Rohr der Richtmaschine stets folge, beide miteinander verbunden werden.

In diesem Falle ist wegen $c = o$

$$\text{für } \varphi > \varphi_0 \quad R = \frac{Zz_1}{r},$$

$$\text{für } \varphi < \varphi_0 \quad R = \frac{Zz_1 - M_r \frac{d\omega}{dt} \varkappa_r^2}{r}$$

und wenn das Zündloch in der Rohr-Axe liegt

$$\text{für } \varphi > \varphi_0 \quad R = o,$$

$$\text{für } \varphi < \varphi_0 \quad R = -M_r \frac{d\omega}{dt} \frac{\varkappa_r^2}{r},$$

d. h. die Richtmaschine wird blos für Winkel $\varphi < \varphi_0$ auf Zug beansprucht.

Rohre ohne Schildzapfen-Herabsetzung und ohne Hinterwucht leisten, wenn sie mit der Richtmaschine verbunden sind, bei geringerer Inanspruchnahme der letzteren dasselbe, wie Rohre mit Schildzapfen-Herabsetzung.

Lässt man die Rohre auf der Richtmaschine frei aufliegen, dann müssen sie eine Hinterwucht erhalten, vermöge welcher sie der Richtmaschine folgen können.

Die Grösse der Hinterwucht, welche gerade noch genügt, um die Reibung der Schildzapfen in den Schildpfannen zu überwinden, kann wie folgt gefunden werden:

Bezeichnet d_s den Schildzapfen-Durchmesser und wählt man den Lagerpunkt als Momentenpunkt, so ist das Moment der vom Rohrgewichte herrührenden Reibung $f G_r \frac{d_s}{2}$ und das Moment der Hinterwucht $G_r c \cos \varphi$

Wenn

$$G_r c \cos \varphi = f G_r \frac{d_s}{2}$$

gemacht wird, so hält die Hinterwucht der Schildzapfen-Reibung das Gleichgewicht. Soll jedoch das Rohr der Richtmaschine folgen, so muss:

$$G_r c \cos \varphi > f G_r \frac{d_s}{2}$$

oder

$$c > \frac{f d_s}{2 \cos \varphi}$$

sein. Da c um so grösser sein muss, je grösser φ wird, so wollen wir den für Räderlaffeten so ziemlich grösstmöglichen Winkel von 40° einführen.

Nimmt man überdies $f = 0{\cdot}3$ an, so wird:

$$c > 0{\cdot}19\ d_s.$$

Mit einer vierfachen Sicherheit erhält man:

$$c = 0{\cdot}8\ d_s \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \quad 49)$$

c grösser zu machen ist nicht rathsam, weil bei Senkschüssen das Bücken des Rohres leicht zu stark werden könnte.

Für unsere Feldgeschütze rechnet sich nach obiger Formel, wegen $d_r = 96^{mm}$ (9^{cm}) und $d_r = 85^{mm}$ (8^{cm}), die Schildzapfen-Vorsetzung mit

$$c = 76{\cdot}8 \text{ und } 68^{mm}.$$

In Wirklichkeit ist sie 81 und 96^{mm}.

Die Schildzapfen-Vorsetzung des 9^{cm} stimmt somit sehr gut; jene des 8^{cm} musste anderer Constructions-Rücksichten wegen übergross gemacht werden.

Wenn Rohre mit Hinterwucht und ohne Schildzapfen-Herabsetzung auf der Richtmaschine frei aufliegen, so rechnet sich der Richtmaschinendruck für $\varphi > \varphi_0$ aus:

$$R = \frac{Zz_1 + G_r\, c \cos\varphi + W_r\, c \sin\varphi}{r}.$$

Durch Vernachlässigung des Rohrgewichtes und mit Berücksichtigung von 19) wird:

$$R = \frac{Zz_1 + \frac{G_r}{G} P(\cos\varphi - f \sin\varphi)\, c \sin\varphi}{r} \quad \ldots \quad 50).$$

Für Winkel $\varphi < \varphi_0$ nimmt R mit der Abnahme von φ successive ab, bis es schliesslich gleich Null ist.

Die Kraft R kann für die Dimensionirung der Richtschraube benützt werden. Selbstverständlich wird man dazu das Maximum von R nehmen. Dasselbe kann aus der Gleichung 50) auf die übliche Weise durch die Differential-Rechnung gefunden werden und wird bei einem Elevations-Winkel, dessen

$$\operatorname{tang} 2\varphi = \frac{1}{f}$$

ist, erreicht.

Für $f = 0{\cdot}5$ ist $\varphi = 31° 35'$,

„ $f = 0{\cdot}2$ „ $\varphi = 39° 25'$.

Der Reibungs-Coëfficient $f = 0{\cdot}2$ gilt insbesondere für Rahmenlaffeten und da er das grössere Maximum von R liefert, so wird die Richtschraube mit ihm zu rechnen sein.

Aus 50) folgt für $f = 0{\cdot}2$ und $\varphi = 39° 25'$:

$$R = \frac{Zz_1 + 0{\cdot}41\, Pc \frac{G_r}{G}}{r} \quad \ldots \quad 51).$$

Ist der maximale Elevations-Winkel, den die Laffete zulässt, kleiner wie $39° 25'$, so wird der grösste Richtmaschinendruck dem grössten zulässigen Elevations-Winkel entsprechen.

Der Richtmaschinendruck wird, wie alle Formeln für R zeigen wesentlich durch r beeinflusst. Je grösser r ist, desto kleiner wird R.

Daraus folgt, dass die Richtmaschine um so mehr geschont wird je weiter sie von den Schildzapfen absteht.

Unsere 9^{cm} Feldlaffete gestattet den maximalen Elevations-Winkel von 24°. Demselben entspricht der Richtmaschinendruck

$$R = 0{\cdot}01957\,P = 121{\cdot}13\,P_i.$$

Der Rechnung liegt zu Grunde:

$$\begin{aligned} d_2 &= 6{\cdot}2^{mm}, \\ Z &= 30{\cdot}19\,P_i, \\ z_1 &= 600^{mm}, \\ P &= 6187{\cdot}68\,P_i, \\ G_r &= 487^{kg}, \\ G &= 1017^{kg}, \\ c &= 81^{mm}, \\ r &= \text{circa } 820^{mm}, \\ f &= 0{\cdot}2. \end{aligned}$$

Der grösste mögliche Druck des Rohres auf die Richtmaschine beträgt somit kaum 2 Percent der Pulverkraft.

Setzt man:

$f = 0{\cdot}5$ (den der Wirklichkeit mehr entsprechenden Reibungs-Coëfficienten)
$\varphi = 16°$ (Elevation für 6000 Schritt Schussweite), und
$r = 815^{mm}$, so wird:

$$R = 0{\cdot}0144 \quad P = 89{\cdot}103\,P_i.$$

Die maximale Gasspannung im 9^{cm} Rohre beträgt 1300 bis 1500 Atmosphären. Mit 1500 Atmosphären wird, wegen $P_i = 15^{kg}$:

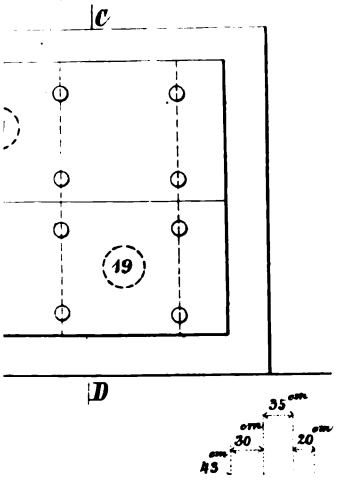
Für $\varphi = 24°$ und $f = 0{\cdot}2$:

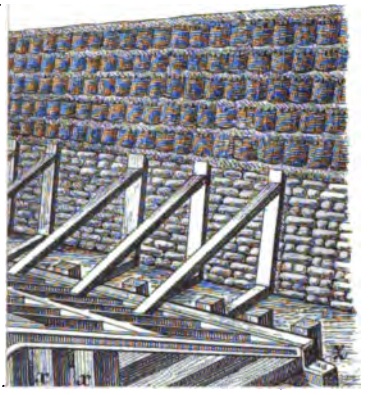
$$R = 121{\cdot}13 \quad P_i = 1817^{kg},$$

und für $\varphi = 16°$ und $f = 0{\cdot}5$

$$R = 89{\cdot}103 \quad P_i = 1336^{kg}.$$

Fig. 9.





7. Recapitulation der bei der Laffeten-Construction zu gebrauchenden Formeln.

Nachdem der Fall III, dass die Räder von der Unterlage und das Rohr von der Richtmaschine abgehoben werden, nur bei frei auf der Richtmaschine liegenden Rohren vorkommen kann und nachdem das Abheben des Rohres, wie wir gesehen haben, auf die Grösse und Wirkung der auf die Laffete einwirkenden Kräfte, mit Ausnahme des Richtmaschinendruckes, von keinem praktisch merkbaren Einflusse sein kann, so wollen wir in der Zukunft nur mehr die Fälle I und II der Discussion unterziehen.

Um die Formeln der Praxis zugänglicher zu machen, wollen wir sie zunächst durch Vernachlässigung des Eigengewichtes des Geschützes, welches gegenüber den grossen von der Pulverkraft herrührenden Drücken verschwindend klein ist, und durch Annahme von Rohren ohne Schildzapfen-Herabsetzung, wie sie gegenwärtig durchaus gebaut werden, vereinfachen.

Der Winkel φ_0, welcher die Grenze der beiden Fälle I und II bildet, wird aus der Gleichung:

$$\operatorname{tng} \varphi_0 = \frac{k-h}{l-fh}$$

bestimmt. Die den beiden Fällen angehörigen Formeln lauten:

Fall I, $\varphi > \varphi_0$.

$$W = P(\cos\varphi - f\sin\varphi) = M\frac{dv}{dt} \quad \text{I)},$$

$$2Q = P\frac{(l-fh)\sin\varphi - (k-h)\cos\varphi}{a - f\rho} \quad \text{II)},$$

$$N = P\sin\varphi - 2Q \quad \text{III)}.$$

$$R = \frac{Zz_1 + P\frac{G_r}{G}(\cos\varphi - f\sin\varphi)\, c\sin\varphi}{r} \quad \text{IV)},$$

$$2S_h = P\cos\varphi + R\sin\mu - Z\cos(\nu-\varphi) - W_r \quad \text{V)},$$

$$2S_v = P\sin\varphi - R\cos\mu + Z\sin(\nu-\varphi) \quad \text{VI)},$$

$$A_h = W_\rho + fQ \quad \text{VII)},$$

$$A_v = Q \quad \text{VIII)},$$

$$\frac{d\psi}{dt} = \frac{fQ\rho}{\mathfrak{M}_\rho} \quad \text{IX)}.$$

Fall II, $\varphi < \varphi_0$.

$$M\frac{d\omega}{dt} = P\frac{(k-h)\cos\varphi - (l-fh)\sin\varphi}{\varkappa^2 + s^2 - fsh - 2\frac{G_\rho}{G}\varkappa_\rho^2} \quad \text{X)},$$

$$(W)_{II} = P(\cos\varphi - f\sin\varphi) - M\frac{d\omega}{dt}(h+fs) \quad \text{XI)},$$

$$(N)_{II} = P\sin\varphi + Ms\frac{d\omega}{dt} \quad \text{XII)},$$

$$(R)_{II} = \frac{Zz_1 + (W_r)_{II}c\sin\varphi - M_r\frac{d\omega}{dt}[\varkappa^2_r + c^2 - c(k\sin\varphi + l\cos\varphi)]}{r} \quad \text{XIII)},$$

$$2(S_h)_{II} = P\cos\varphi + (R)_{II}\sin\mu - Z\cos(\nu-\varphi) - (W_r)_{II} - M_r\frac{d\omega}{dt}(k - c\sin\varphi) \quad \text{XIV)},$$

$$2(S_v)_{II} = P\sin\varphi - (R)_{II}\cos\mu + Z\sin(\nu-\varphi) + M_r\frac{d\omega}{dt}(l - c\cos\varphi) \quad \text{XV)},$$

$$(A_h)_{II} = (W_\rho)_{II} + M_\rho\,\rho\frac{d\omega}{dt} \quad \text{XVI)},$$

$$(A_v)_{II} = -M_\rho\,a\frac{d\omega}{dt} \quad \text{XVII)}.$$

Um uns bei den folgenden Discussionen kürzer fassen zu können, haben wir zur Unterscheidung der Kräfte W, N etc. des Falles I von jenen des Falles II, die letzteren in Klammern gefasst und ihnen den Weiser II gegeben.

Die Gleichungen I bis XVII haben auch für Schleifen und Rahmenlaffeten ohne Räder Giltigkeit, wenn man den Rad-Halbmesser ρ und die Radmasse M_ρ gleich Null setzt und annimmt, dass die Laffete nicht mit der ganzen unteren Fläche, sondern nur mit der vordersten und hintersten Kante der Wände auf der Unterlage ruht.

Es bezeichnet dann:

a die ganze Länge der Laffetenwand,
Q den Druck des vorderen,
$\frac{N}{2}$ „ „ „ rückwärtigen Unterstützungspunktes einer Laffetenwand auf die Unterlage.

Man muss diese Unterstützungsart der Laffete annehmen, um jederzeit die Lage des resultirenden Druckes zwischen Laffete und Unterlage angeben zu können. Die Gleichungen VII bis IX, XVI und XVII werden für Rahmenlaffeten gegenstandslos.

8. Discussion des Rücklaufes.

Wenn $\varphi > \varphi_0$ ist, so wird der Rücklauf des Geschützes durch die Kraft

$$W = P(\cos\varphi - f\sin\varphi)$$

eingeleitet.

Das Verhältnis $\frac{W}{P}$ lässt sich, wie die Fig. 16 (Taf. 27) zeigt, durch zwei Kreise graphisch darstellen.

Wird nämlich der Durchmesser AO des Kreises I als Maassstab benützt und der von diesem Maassstabe abgenommene Reibungscoëfficient f zum Durchmesser des Kreises II gemacht ($OM \perp AO$), so schneidet der vom Pole O aus unter dem Winkel φ gezogene Leitstrahl — wobei Elevations-Winkel oberhalb und Senkungswinkel unterhalb AO zu liegen kommen — zwischen den beiden Kreisen das Stück

$$DE = \cos\varphi - f\sin\varphi$$

ab. DE auf dem in 100 gleiche Theile getheilten Durchmesser AO abgelesen, gibt W in Percenten von P. Es kann DE somit auch als Maass von W angesehen werden.

Die Fig. 16 lehrt, dass W mit der Zunahme von φ abnimmt, um für den Elevations-Winkel φ_w gleich Null zu werden. Der Rücklauf hört ganz auf, wenn

$$\cos\varphi_w - f\sin\varphi_w = 0,$$

oder wenn

$$\operatorname{tang}\varphi_w = \frac{1}{f}$$

wird.

Für $f = 0{\cdot}5$ ist $\varphi_w = 63°\,30'$,
„ $f = 0{\cdot}2$ „ $\varphi_w = 78°\,40'$.

Die vorstehenden Zahlenwerthe zeigen, dass, wenn Mörser mit ihren Schleifen auf Holzbettungen stehen, in welchem Falle $f \lesseqgtr 0{\cdot}5$ ist, und mit höheren Elevationen wie $63\frac{1}{2}°$ feuern, sie keinen Rücklauf haben.

Da die Gleichung I) nur für $\varphi > \varphi_0$ Giltigkeit hat, so entspricht dem Winkel φ_0 der grösste Werth von W. Würde jedoch die Gleichung I) in ihrer Anwendung keiner Beschränkung unterworfen sein, so würde die Kraft W erst bei dem Senkungswinkel φ_m ihr Maximum erreichen. Der Winkel φ_m und das Maximum von W wird erhalten, wenn man $D_m E_m \perp OS$ zieht, oder aus

$$\operatorname{tang}\varphi_m = -f \text{ und } W = P\sqrt{1+f^2}.$$

Für $f = 0{\cdot}5$ ist $\varphi_m = -26°\,30'$,
„ $f = 0{\cdot}2$ „ $\varphi_m = -11°\,20'$.

Für Winkel $\varphi < \mathring{\varphi}_0$ ist nach Gleichung XI)

$$(W)_{II} = P(\cos\varphi - f\sin\varphi) - M\frac{d\omega}{dt}(h + fs).$$

Ein Vergleich der Gleichungen I) und XI) lehrt, dass durch das Heben der Räder der Rücklauf verkleinert wird.

Um zu erfahren, wie sich die Grösse von $(W)_{II}$ mit der Abnahme des Winkels φ gestaltet, wollen wir in die Gleichung XI) für $M\frac{d\omega}{dt}$ den Werth aus X) substituiren, zuvor aber der Abkürzung wegen

$$\frac{\varkappa^2 + s^2 + h^2 - 2\frac{G_\rho}{G}\varkappa_\rho^2}{h + fs} = \mathfrak{E}$$

setzen. Es ist dann

$$\frac{(W)_{II}}{P} = \cos\varphi - f\sin\varphi - \frac{(k-h)\cos\varphi - (l - fh)\sin\varphi}{\mathfrak{E} - h},$$

oder wenn man auf gleichen Nenner bringt:

$$\frac{(W)_{II}}{P} = \frac{(\mathfrak{E} - k)\cos\varphi + \left(\frac{l}{f} - \mathfrak{E}\right)f\sin\varphi}{\mathfrak{E} - h} \quad . \quad . \quad 52).$$

$\frac{(W)_{II}}{P}$ kann auf analoge Weise wie die Gleichung I) durch zwei Kreise graphisch dargestellt werden. Es ändern sich blos die Durchmesser der Kreise, welche für 52) $\mathfrak{E} - k$ und $\left(\frac{l}{f} - \mathfrak{E}\right)f$ sind, und der Maassstab, indem $\mathfrak{E} - h$ in hundert gleiche Theile zu theilen kommt. Das positive Zeichen des Gliedes $\left(\frac{l}{f} - \mathfrak{E}\right)f\sin\varphi$ beeinflusst die Lage des Kreises II insofern, als er nicht oberhalb, wie in Fig. 16, sondern unterhalb des Durchmessers $A\,O$, wie in Fig. 17, zu liegen kommt.

Für unsere Feldgeschütze ist unter der Voraussetzung $f = 0{\cdot}5$:

	9^{cm}	8^{cm}
$\frac{l}{f} - \mathfrak{E}$	$= 1504{\cdot}6^{mm}$	$1452{\cdot}2^{mm}$
$f\left(\frac{l}{f} - \mathfrak{E}\right)$	$= 752{\cdot}3^{mm}$	$726{\cdot}1^{mm}$
$\mathfrak{E} - k$	$= 1225{\cdot}4^{mm}$	$1112{\cdot}8^{mm}$
$\mathfrak{E} - h$	$= 1496{\cdot}4^{mm}$	$1392{\cdot}8^{mm}$

Wie die Fig. 17 lehrt, nimmt $(W)_{II}$ mit der Abnahme von φ continuirlich ab. Das Maximum von $(W)_{II}$ wird daher dem Winkel φ_0 entsprechen. Da überdies auch die Kraft W für φ_0 ein Maximum wird

und für diesen Winkel $W = (W)_{II}$ sein muss, so resultirt überhaupt für φ_0 das Maximum der Rücklaufkraft.

Dem Geschütze wird daher die grösste Rücklaufbeschleunigung ertheilt, wenn es unter dem Winkel φ_0 feuert.

Ferner lehrt die Ueberlegung, es kann aber auch sehr leicht der mathematische Beweis dafür erbracht werden, dass, wenn das Geschütz unter gleich grossen Elevations- und Senkungswinkeln feuert, dem Elevations-Winkel die grössere Rücklaufbeschleunigung entspricht.

Für die Grösse des Rücklaufes ist in erster Linie die lebendige Kraft, welche das Geschütz nach Beendigung des Schusses in der Richtung des Rücklaufes besitzt, maassgebend.

Nennen wir v_r die maximale Rücklaufgeschwindigkeit des Geschützes, so ist die lebendige Kraft Mv_r^2 das Resultat der Arbeit der Kraft W respective $(W)_{II}$, je nachdem unter einem Winkel $\varphi \gtrless \varphi_0$ gefeuert wurde.

Die Geschwindigkeit v_r könnte am einfachsten aus der Gleichung

$$W = M \frac{dv}{dt}$$

durch Integration gefunden werden, wenn P als eine Function der Zeit t bekannt wäre. Es würde

$$M \int_0^{v_r} dv = M v_r = \int_0^t W dt$$

und mit Berücksichtigung von I) oder 52)

$$M v_r = \text{Const.} \int_0^t P dt \quad \ldots \ldots \ldots \quad 53)$$

sein. In der Gleichung 53) ist:

$$\text{Const.} = \cos\varphi - f \sin\varphi,$$

respective

$$\text{Const.} = \frac{(\mathfrak{E} - k)\cos\varphi + \left(\frac{l}{f} - \mathfrak{E}\right) f \sin\varphi}{\mathfrak{E} - h}$$

zu setzen, je nachdem $\varphi \gtrless \varphi_0$ ist.

Die Kraft P wirkt bei dem System der Pression auch auf das Geschoss und ertheilt demselben die Anfangsgeschwindigkeit v_a.

Nennen wir:

G_g das Gewicht, M_g die Masse } des Geschosses,

G_p das Gewicht, M_p die Masse } der Ladung,

so ist:

$$M_g\, v_a = \int_0^t P\,dt.$$

Durch Elimination des Integral-Ausdruckes erhält man aus 53)

$$M\, v_r = \text{Const. } M_g\, v_a,$$

und

$$v_r = \frac{G_g}{G} \text{ Const. } v_a. \quad \ldots\ldots\ldots \quad 54).$$

Die Erfahrung hat die Formel 54) nicht bestätigt, indem die wirklichen Rücklaufgeschwindigkeiten grösser als die mit ihr errechneten sind. Piobert und andere Schriftsteller schlagen deshalb der Geschossmasse die halbe Masse der Ladung zu, und begründen dies wie folgt:

Die Kraft P ertheilt nicht nur dem Geschosse, sondern auch der Ladung eine Geschwindigkeit. Da jedoch die Masse der in Verbrennung begriffenen Ladung nicht in ihrer ganzen Ausdehnung mit der gleichen Geschwindigkeit wie das Geschoss bewegt wird, so ist nur jener Theil des Ladungsgewichtes einzuführen, welcher, mit der gleichen Geschwindigkeit wie das Geschoss bewegt, die Bewegungsquantität liefern würde, welche die im Rohre bewegte Masse der Ladung wirklich besitzt.

Unter dieser Voraussetzung ist:

$$\int_0^t P\,dt = \left(M_g + \frac{1}{2}\, M_p\right) v_a$$

und

$$v_r = \frac{G_g + \frac{1}{2}\, G_p}{G}\, v_a \text{ Const.} \quad \ldots\ldots \quad 55).$$

Obschon die Gleichung 55) grössere Rücklaufgeschwindigkeiten wie 54) liefert, so bleiben dieselben dennoch hinter den wirklichen zurück. Der Grund hiefür liegt in Folgendem:

Sobald das Geschoss die Rohrmündung verlässt, entzieht es sich der Einwirkung der Pulvergase, deren Spannung in diesem Momente oft noch einige hundert Atmosphären beträgt, fast momentan. Nicht so das Rohr. Die in demselben enthaltenen Gase müssen erst ausströmen, bis das Rohr der Kraftäusserung des Pulvers entzogen wird. Die Kraft P wirkt daher durch längere Zeit auf das Rohr als auf das Geschoss — und daher die grössere Bewegungsquantität des Geschützes. Die wahre Rücklaufgeschwindigkeit kann einstweilen nur durch directe Messung gefunden werden.

Vielleicht ist es aber möglich, wenn einmal eine grössere Zahl von Messungen vorliegt, Beziehungen zwischen Geschossgewicht, Pulverladung, Anfangsgeschwindigkeit etc. aufzustellen, welche die Rücklaufgeschwindigkeit mit hinreichender Genauigkeit liefern.

9. Dimensionirung der Schildzapfen.

Jeder der beiden Schildzapfen wird von den Kräften S_h und S_v, deren Grösse die Gleichungen V) und VI) für $\varphi > \varphi_0$, und XIV) und XV) für $\varphi < \varphi_0$ bestimmen, in Anspruch genommen.

Für praktische Rechnungen sind die soeben citirten Formeln zu complicirt, weshalb wir sie von allen minder einflussreichen Gliedern befreien müssen.

Die von der Reaction der aus dem Zündloche strömenden Pulvergase herrührende Kraft Z ist schon an und für sich nicht gross. Sie übt aber wegen der Lage des Zündloches in der Nähe der Richtmaschine einen so geringen Druck auf die Schildzapfen aus, dass wir sie bei der Berechnung von S_h und S_v vernachlässigen können. Für die 9^{cm} Kanone M. 1875 ist z. B. das Verhältnis

$$\frac{Z}{P} = \frac{\frac{\pi}{4} d_z^2 P_i}{\left(\frac{\pi}{4} D^2 + z \beta t\right) P_i} = 0{\cdot}00485.$$

Der vom Rohre ausgeübte Druck wird durch die Schildzapfen und die Richtmaschine auf die Laffete übertragen. Jede Entlastung der Richtmaschine bedingt eine Mehrbelastung der Schildzapfen.

Wenn wir daher $R = o$ annehmen, so setzen wir die grösstmögliche Belastung der Schildzapfen voraus, ohne jedoch die Kräfte S_h und S_v wesentlich zu beeinflussen, denn wie wir im 6. Abschnitte gesehen haben, äussern Rohre ohne Schildzapfen-Herabsetzung einen so mässigen Druck auf die Richtmaschine, dass dessen Nichtberücksichtigung bei Berechnung der Schildzapfen-Dimensionen vollkommen erlaubt ist. Die Schildzapfen werden einfach ein wenig sicherer dimensionirt sein.

Die vereinfachten Gleichungen der Schildzapfendrücke lauten:

Wenn $\varphi > \varphi_0$ ist:

$$\left.\begin{aligned} 2\,S_h &= P\cos\varphi - W_r \\ 2\,S_v &= P\sin\varphi \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 56);$$

wenn $\varphi < \varphi_0$ ist:

$$\left.\begin{aligned} 2\,(S_h)_{II} &= P\cos\varphi - (W_r)_{II} - M_r \frac{d\omega}{dt}(k - c\sin\varphi) \\ 2\,(S_v)_{II} &= P\sin\varphi + M_r \frac{d\omega}{dt}(l - c\cos\varphi) \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots \quad 57).$$

Um zu erfahren, welcher Gruppe von Gleichungen die grösseren Schildzapfendrücke entsprechen, wollen wir zunächst deren Grösse für gleich grosse Elevations- und Senkungswinkel bestimmen.

Das erste Glied $P \cos \varphi$ der Horizontal-Componente hat den gleichen Werth für den positiven und negativen Winkel φ. Den Unterschied zwischen S_h und $(S_h)_{II}$ bedingt allein W_r und

$$(W_r)_{II} + M_r \frac{d\omega}{dt} (k - c \sin \varphi).$$

Für den positiven Winkel φ ist mit Berücksichtigung von I):

$$W_r = \frac{G_r}{G} P (\cos \varphi - f \sin \varphi) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 58).$$

Für den gleich grossen negativen Winkel φ ist mit Berücksichtigung von X) und XI):

$$(W_r)_{II} + M_r \frac{d\omega}{dt} (k + c \sin \varphi) =$$

$$= \frac{G_r}{G} P \left[\cos \varphi + f \sin \varphi - \frac{(k-h) \cos \varphi + (l - fh) \sin \varphi}{\varkappa^2 + s^2 - fsh - 2 \frac{G_\varrho}{G} \varkappa_\varrho^2} (h + fs - k - c \sin \varphi) \right] \quad 59).$$

Soll $S_h > (S_h)_{II}$ sein, so muss

$$W_r < (W_r)_{II} + M_r \frac{d\omega}{dt} (k + c \sin \varphi) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 60)$$

werden. Vernachlässigt man in 59) das sehr kleine Glied $c \sin \varphi$ und substituirt man in 60) die Grössen aus 58) und 59), so resultirt nach entsprechender Reduction:

$$\frac{G_r}{G} P \left[2 f \sin \varphi - \frac{(k - h) \cos \varphi + (l - fh) \sin \varphi}{\varkappa^2 + s^2 - fsh - 2 \frac{G_\varrho}{G} \varkappa_\varrho^2} (h + fs - k) \right] > 0$$

oder wenn man

$$\frac{\varkappa^2 + s^2 - fsh - 2 \frac{G_\varrho}{G} \varkappa_\varrho^2}{h + fs - k} = C$$

setzt, auch

$$(k - h) \cos \varphi < [2 fC - (l - fh)] \sin \varphi,$$

woraus für

$$S_h > (S_h)_{II}$$

die Bedingung

$$\operatorname{tang} \varphi > \frac{k - h}{2 fC - (l - fh)} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 61)$$

folgt.

Nun hat aber S_h nur Giltigkeit für Winkel $\varphi > \varphi_0$ und $(S_h)_{II}$ für Winkel $\varphi < \varphi_0$; sobald daher der in 61) gefundene Winkel kleiner wie φ_0 ist, so muss für gleich grosse Elevations- und Senkungswinkel stets $S_h > (S_h)_{II}$ sein.

Zufolge 22) ist:

$$\text{tang } \varphi_0 = \frac{k-h}{l-fh},$$

womit für

$$S_h > (S_h)_{II}$$

auch die Bedingung

$$fC > (l-fh)$$

resultirt.

Für unsere Feldgeschütze ist:

	9cm	8cm
$f =$	0·5	0·5
$C =$	4293·3mm	4332mm
$fC =$	2146·65mm	2166mm
$l-fh =$	1500·5mm	1422·5mm

daher

$$S_h > (S_h)_{II}.$$

Die Vertical-Componente des Schildzapfendruckes S_v ist grösser wie $(S_v)_{II}$ — gleich grosse Elevations- und Senkungswinkel vorausgesetzt — wenn

$$P \sin \varphi > -P \sin \varphi + M_r \frac{d\omega}{dt}(l - c \cos \varphi)$$

ist. Ersetzt man $\frac{d\omega}{dt}$ durch seinen Werth aus X) mit Rücksichtnahme auf das Zeichen von φ, so folgt:

$$2 \sin \varphi > \frac{G_r}{G}\left[\frac{(k-h)\cos\varphi + (l-fh)\sin\varphi}{\varkappa^2 + s^2 - fsh - 2\frac{G_\varrho}{G}\varkappa_\varrho^2}(l - c\cos\varphi)\right].$$

Für $c \cos \varphi$ kann man, ohne einen grossen Fehler zu begehen, c substituiren; dann muss, wenn man

$$\frac{\varkappa^2 + s^2 - fsh - 2\frac{G_\varrho}{G}\varkappa_\varrho^2}{l-c} = \mathfrak{C}$$

setzt,

$$2\,\mathfrak{C} \sin \varphi > \frac{G_r}{G}[(k-h)\cos\varphi + (l-fh)\sin\varphi],$$

oder

$$\text{tang } \varphi > \frac{(k-h)}{2\frac{G}{G_r}\mathfrak{C} - (l-fh)}$$

sein. Führt man auf analoge Weise wie für die Horizontal-Componente auch hier den Winkel φ_0 ein, so erhält man für $S_v > (S_v)_{II}$ die Bedingung

$$2\frac{G}{G_r}\mathfrak{C} > (l-fh).$$

Für unsere Feldgeschütze ist:

	9cm	8cm
$f =$	0·5	0·5
$\mathfrak{C} =$	1378·6mm	1287·6mm
$2\frac{G}{G_r}\mathfrak{C} =$	5757·9mm	6446·7mm
$l - fh =$	1500·5mm	1422·5mm,

daher auch $S_v > (S_v)_{II}$.

Diese Verhältnisse dürften bei der Mehrzahl von Geschützen zutreffen, und man kann daher allgemein annehmen, dass die Schildzapfendrücke bei Elevations-Winkeln grösser sind wie bei gleich grossen Senkungswinkeln. Da überdies mit dem Wachsen des Winkels φ die Resultante von S_h und S_v wächst, wie wir dies gleich beweisen werden, und die meisten Laffeten einen grösseren Elevations- wie Senkungsinkel zulassen, so ist es vollständig gerechtfertigt, wenn wir für die Dimensionirung der Schildzapfen blos die Formeln 56) berücksichtigen.

Die Kraft S, mit welcher ein Schildzapfen beansprucht wird, findet man aus

$$S = \sqrt{S_h^2 + S_v^2} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 62).$$

Substituirt man in die Gleichungen 56) für W_r den Werth aus 58), so ist

$$2\,S_h = P\left[\cos\varphi - \frac{G_r}{G}(\cos\varphi - f\sin\varphi)\right] \quad \ldots \quad 63),$$

$$2\,S_v = P\sin\varphi \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 64).$$

Sollen die Schildzapfen unter allen Umständen eine genügende Sicherheit bieten, so müssen sie für die grösstmögliche Kraft S dimensionirt sein.

Die Vertical-Componente des Schildzapfendruckes wächst continuirlich mit φ.

Die Horizontal-Componente wird ein Maximum für

$$\operatorname{tang}\varphi = \frac{f}{\frac{G}{G_r} - 1} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 65).$$

Die Gleichungen 63) und 65) zeigen den Werth eines verhältnismässig grossen Rohrgewichtes. Je grösser $\frac{G_r}{G}$ ist, desto kleiner wird S_h, und bei einem um so grösseren Elevationswinkel erlangt es sein Maximum.

Für unsere Feldgeschütze ist:

	9cm	8cm
G_r	$= 487^{kg}$	300^{kg}
G	$= 1017^{kg}$	751^{kg}
$\frac{G_r}{G}$	$= 0{\cdot}476$	$0{\cdot}4$
f	$= 0{\cdot}5$	$0{\cdot}5$
φ, bei dem S_h ein Maximum wird,	$= 24°\ 25'$	$18°\ 25'$.

Für die Krupp'sche $30^1/_2{}^{cm}$ Küstenkanone ist:

$$G_r = 36600^{kg},\ G = 42250^{kg},$$
$$\frac{G_r}{G} = 0{\cdot}866.$$

Setzt man, weil die Oberlaffete auf einem eisernen Rahmen gleitet, $f = 0{\cdot}2$, so wird trotz des kleinen Reibungs-Coëfficienten das Maximum von S_h erst bei dem Elevations-Winkel $\varphi = 52°\ 30'$ erreicht. Dieses günstige Resultat ist ausschliesslich dem grossen Rohrgewichte zuzuschreiben.

Wenngleich S_h mit der Zunahme von φ nur bis zu einem gewissen, durch die Gleichung 65) bestimmten Elevations-Winkel wächst, so nimmt dennoch der Schildzapfendruck S mit φ continuirlich zu. Er erreicht sein Maximum, wenn der Rücklauf gleich Null, d. h. wenn

$$\cos\varphi - f\sin\varphi = o$$

ist. In diesem Falle ist:

$$2\,S_h = P\cos\varphi,$$
$$2\,S_v = P\sin\varphi$$

und

$$S = \frac{P}{2}.$$

Aus den soeben gepflogenen Untersuchungen resultirt, dass die Schildzapfen von Geschützen mit Rücklauf für den grössten zulässigen Elevations-Winkel der Laffete und von Mörsern, wegen der Möglichkeit des Rücklaufes gleich Null, mit $S = \frac{1}{2}P$ zu rechnen sind.

Die Substitution von S_h und S_v der Gleichungen 63) und 64) in 62) liefert:

$$S = \frac{1}{2}P\sqrt{\sin^2\varphi + \left[\cos\varphi - \frac{G_r}{G}(\cos\varphi - f\sin\varphi)\right]^2} \quad . \quad 66).$$

Bezeichnet

d, den Durchmesser
l, die Länge
} des Schildzapfens und

J die zulässige Inanspruchnahme des Schildzapfen-Materials, so ist:

$$S\frac{l_s}{2} = \frac{\pi}{32} d_s^3 J,$$

woraus

$$d_s = \sqrt[3]{\frac{16}{\pi}} \sqrt[3]{\frac{S l_s}{J}} = 1{\cdot}72 \sqrt[3]{\frac{S l_s}{J}} \quad \ldots \quad 67)$$

folgt.

Der Schildzapfen-Durchmesser kann um so kleiner sein, je kürzer der Zapfen ist. Eisen-Laffeten lassen Schildzapfen von geringerer Länge wie Holz-Laffeten zu.

Während man für Holz-Laffeten allgemein $l_s = D$ machte, wählt man für Eisen-Laffeten mit Vorliebe

$$l_s = 0{\cdot}6\, D \quad \ldots \quad 68).$$

Führt man in 67) die Werthe aus 66) und 68) ein und nimmt man annähernd $P = \frac{\pi}{4} D^2 P_i$, so bestimmt sich der Schildzapfen-Durchmesser aus:

$$d_s = 1{\cdot}06\, D \sqrt[3]{\frac{P_i}{J} \sqrt{\sin^2\varphi + \left[\cos\varphi - \frac{G_r}{G}(\cos\varphi - f\sin\varphi)\right]^2}} \quad 69).$$

Ist der Rücklauf gleich Null, so ist, wegen $\cos\varphi - f\sin\varphi = o$,

$$d_s = 1{\cdot}06\, D \sqrt[3]{\frac{P_i}{J}} \quad \ldots \quad 70).$$

Dabei mache man im Minimum $d_s = D$.

Als zulässige Inanspruchnahme wähle man:

Für Schmiedeisen und Stahl	$J = 10—12—20^{kg}$	per	Quadrat-Millimeter
„ ordinäre Bronce	$J = 7— 8^{kg}$	„	„
„ Coquillen-Bronce	$J = 10—12^{kg}$	„	„
„ Geschütz-Gusseisen	$J = 8—11^{kg}$	„	„

Diese Inanspruchnahmen scheinen für den ersten Moment gegenüber den im Maschinenbau gebräuchlichen zulässigen Inanspruchnahmen dieser Materialien sehr gross zu sein. Sie verlieren ihren gefährlichen Charakter aber sofort, wenn man bedenkt, dass Geschützrohre höchstens 1500 bis 2000 Schuss auszuhalten haben und dass darunter Schüsse mit der grössten Ladung und dem grössten zulässigen Elevations-Winkel, für welche die Schildzapfen construirt werden, nur in der Minderzahl vorkommen.

Maschinen, die Tag für Tag laufen, die an einem einzigen Tage zu öfteren Malen beansprucht werden, wie Rohre während ihrer ganzen Dienstzeit, lassen selbstverständlich keine so hohen Inanspruchnahmen zu.

Die schätzenswerthesten Aufschlüsse über dieses Thema geben die Wöhler'schen Festigkeitsversuche mit Eisen und Stahl.

Wöhler fand, dass Stäbe, die an ihrem einen Ende festgehalten nd mit dem anderen innerhalb fest bestimmter Grenzen continuirlich ach einer Richtung gebogen werden, auch zum Bruche gebracht werden önnen, ohne dass die grösste Faserspannung die Bruchgrenze erreicht, enn nur die Zahl der Biegungen eine entsprechend grosse ist.

Die Tabellen III und IV geben Wöhler'sche Versuchsresultate für täbe, die innerhalb der Grenzen Null und der angeführten Faserspanungen continuirlich nach einer Richtung gebogen wurden.

Tabelle III.

täbe aus eisernen Achsen von der Gesellschaft Phönix, geliefert im Jahre 1857.

Nummer	Grösste Faserspannung in Kilogrammen per Quadrat-Millimeter	Zahl der Biegungen bis zum Bruche
1	40·20	169.750
2	36·54	420.000
3	32·89	481.950
4	29·24	1,820.000
5	26·31	4,035.400
6	23·39	
7	21·93	

Anmerkung. Nr. 6 war nach 3,420.000 Biegungen noch im Betriebe. Der Versuch Nr. 6 ist erst nachträglich begonnen worden und konnte, weil er zu kurz andauerte, zu keiner Folgerung benützt werden.
Nr. 7 war nach 48,200.000 Biegungen noch im Betriebe.

Tabelle IV.

Stäbe aus Gussstahl-Achsen von Krupp, geliefert im Jahre 1862.

Nummer	Grösste Faserspannung in Kilogrammen per Quadrat-Millimeter	Zahl der Biegungen bis zum Bruche
1	40·20	1,762.300
2	38·37	1,031.200
3	38·00	1,477.400
4	36·54	5,234.200
5	36·54	

Anmerkung. Nr. 5 war nach 40,600.000 Biegungen noch im Betriebe.

Die Tabelle III zeigt, dass gutes Schmiedeisen, selbst bis nahe an die Bruchgrenze (45 bis 50^{ks}) beansprucht, noch immer eine grosse Zahl von Biegungen aushält, bevor es bricht. Beansprucht man jedoch das Schmiedeisen und den Stahl nur bis zur Elasticitätsgrenze oder ein

wenig darüber (Elasticitätsgrenze des Schmiedeisens circa 20^{kg}, des Krupp'schen Kanonenstahles circa 27^{kg}) so vertragen sie, tadelloses Material vorausgesetzt, Millionen von Biegungen.

Ueber Bronce und Gusseisen liegen keine derlei Versuche vor: es liegt aber die Vermuthung nahe, dass, wenn diese beiden Metalle ebenfalls nur bis zur Elasticitätsgrenze beansprucht werden, sie eine hinreichende Sicherheit gegen Bruch bieten, sowie dass bleibende Formänderungen nicht vorkommen werden.

Die angeführten zulässigen Inanspruchnahmen für Schildzapfen haben die Elasticitätsgrenze des Materials als äusserste Grenzen.

Dieselben sollen nur dann gewählt werden, wenn in Folge von grossen Ladungen und hohen Elevationen die äusserste Ausnützung der Widerstandskraft des Materials, um übergrosse Dimensionen zu vermeiden, geboten erscheint.

Um den praktischen Werth der Formeln 68) bis 70) zu zeigen, wollen wir einige Zahlenbeispiele folgen lassen.

1. Es sind die Schildzapfen für die stahlbroncene 9^{cm} Hinterladkanone M. 1875 zu construiren.

Gegeben ist:

$$D = 87^{mm},\ G_r = 487^{kg},\ G = 1017^{kg},$$

der grösste zulässige Elevations-Winkel $\varphi = 24°$ und die maximale Gasspannung mit 1500 Atmosphären, also $P_i = 15^{kg}$.

Wählen wir: $f = 0{\cdot}5$ und, weil wir es mit Coquillenbronce zu thun haben, $J = 10^{kg}$, so wird:

$$l_z = 0{\cdot}6\ D = 52{\cdot}2^{mm} \backsim 55^{mm}$$

und

$$d_z = 1{\cdot}08\ D = 93{\cdot}96 \backsim 95^{mm}.$$

Ausgeführt sind die Schildzapfen mit $l_z = 55^{mm}$ und $d_z = 96^{mm}$.

2. Es sind die Schildzapfen für die Krupp'sche $30^{1}/_{2}{}^{cm}$ Küstenkanone zu construiren.

Gegeben ist:

$$D = 305^{mm},\ G_r = 36.600^{kg},\ G = 42.250^{kg},$$

der grösste zulässige Elevations-Winkel $\varphi = 17°$ und die maximale Gasspannung bei 65^{kg} Ladung mit 3000 Atmosphären, also $P_i = 30^{kg}$.

Wählt man des eisernen Rahmens wegen $f = 0{\cdot}2$, und des kleinen Elevations-Winkels wegen $J = 10^{kg}$, so wird:

$$l_z = 0{\cdot}6\ D = 183^{mm} \backsim 180^{mm},$$
$$d_z = 1{\cdot}07\ D = 326{\cdot}35 \backsim 330^{mm}.$$

Die Schildzapfen sind mit diesen Dimensionen auch ausgeführt

3. Für die preussische 15^{cm} Ringkanone ist:

$$D = 150^{mm},\ d_s = 150^{mm},\ l_s = 78^{mm},$$
$$G_r = 3020^{kg},\ G = 4795^{kg}$$

und der grösste zulässige Winkel $\varphi = 40°$.

Wählt man $f = 0{\cdot}5$, so rechnet sich die Inanspruchnahme der Schildzapfen aus

$$J = \frac{16}{\pi}\frac{l_s}{d_s^3} S = 0{\cdot}9046\, P_i.$$

Für 2000 Atmosphären maximale Gasspannung ist $P_i = 20^{kg}$ und $J = 18{\cdot}1^{kg}$.

4. Es sind die Schildzapfen für den österreichischen 21^{cm} Hinterladmörser zu dimensioniren.

Gegeben ist:

$D = 210^{mm}$ und die maximale Gasspannung mit 1000 Atmosphären. Da der Mörser unter hohen Elevationen feuert, so muss mit der Formel 70) gerechnet werden.

Wählt man, um nicht allzugrosse Dimensionen zu erhalten, die zulässige Inanspruchnahme nahe der oberen Grenze, also $J = 10^{kg}$, so wird:

$$l_s = 0{\cdot}6\, D = 126 \backsim 130^{mm}$$

und

$$d_s = 1{\cdot}06\, D = 222{\cdot}6 \backsim 225^{mm}.$$

Ausgeführt sind die Schildzapfen mit $l_s = 158^{mm}$ und $d_s = 210^{mm}$.

Dazu ist zu bemerken, dass die Schleifenwände blos 130^{mm} breit sind, dass somit nur dieses Maass als Schildzapfenlänge wirksam ist.

Benützt man die wirksame Schildzapfenlänge $l_s = 130^{mm}$ und $d_s = 210^{mm}$ zur Berechnung der Inanspruchnahme für $P_i = 10^{kg}$, so erhält man $J = 12{\cdot}4^{kg}$.

Alle vorgeführten Rohre haben die Haltbarkeit ihrer Schildzapfen ausser Zweifel gestellt und geben Zeugnis für richtig gewählte Inanspruchnahmen. Die preussische 15^{cm} Ringkanone und der österreichische 21^{cm} Mörser zeigen noch die Zulässigkeit der äussersten Grenzen der oben angeführten Inanspruchnahmen.

Am lehrreichsten sind jedoch immer fehlerhafte Constructionen. Müller erzählt in seinem Werke: „Die Entwickelung der preussischen Festungs- und Belagerungs-Artillerie", S. 246, dass im Feldzuge 1870—71 13 schwere Mörser durch Abspringen der Schildzapfen und Zerspringen des Kessels unbrauchbar wurden. Die Schuld misst er theilweise der zu schwachen Construction der Schildzapfen, theilweise einer schlechten Legirung bei.

Unter schweren Mörsern dürften die preussischen 28^{cm} Bronce-Mörser gemeint sein.

Die Constructions-Zeichnung dieser Mörser gibt:

$$d_s = 170^m, \; l_s = 157^{mm},$$

Kesseldurchmesser $D = 284^{mm}$.

Damit wird:

$$J = 2\frac{l_s D^2}{d_s^3} P_i = 5{\cdot}155 \; P_i.$$

Besitzen die Pulvergase beim Uebertritte aus der Kammer in den Kessel eine Spannung

von 400 Atmosphären, so ist $J = 20{\cdot}6^{kg}$,

„ 600 „ „ $J = 30{\cdot}9^{kg}$.

Diese Rechnung zeigt wohl deutlich die fehlerhafte Dimensionirung der Schildzapfen, wenn man bedenkt, dass die Zugfestigkeit der guten ordinären Geschützbronce zwischen 22 bis 26^{kg} schwankt.

10. Dimensionirung der Laffetenwände.

Die auf die Laffete einwirkenden Kräfte sind:

Die Schildzapfendrücke $2\,S_h$ und $2\,S_v$ und der Richtmaschinendruck R. Sie rufen die Achsdrücke $2\,A_h$ und $2\,A_v$ und den Protzstockdruck N hervor. Ausserdem ertheilen sie der Laffete die Rücklaufbeschleunigung und beim Heben der Räder die Drehbeschleunigung.

Die Beanspruchung der Laffete während des Schusses, d. h. so lange sich das Geschoss in der Bohrung befindet, wird um so grösser sein müssen, je grösser die auf sie einwirkenden Kräfte sind. Nun haben wir im 9. Abschnitte den Beweis geführt, dass die resultirenden Schildzapfendrücke $2\,S$ mit dem Wachsen von φ continuirlich zunehmen. Die unter hohen Elevationen abgegebenen Schüsse werden daher die Laffete am meisten beanspruchen und verdienen deshalb eine erhöhte Beachtung.

Um die Rechnung möglichst zu vereinfachen, wollen wir den Richtmaschinendruck gleich Null setzen und annehmen, dass der vom Rohre herrührende Druck durch die Schildzapfen allein auf die Laffete übertragen werde. Diese Annahme ist gestattet, weil der Richtmaschinendruck bei vielen Laffeten thatsächlich gleich Null ist, und bei denen er es nicht ist, so klein ausfällt, dass es für die Dimensionirung der Laffetenwände ohne Belang ist, ob man seinen Angriffspunkt in dem Richtmaschinenlager oder in den Schildpfannen annimmt.

Unter dieser Voraussetzung sind die auf die Laffete einwirkenden und im Lagerpunkte L (Fig. 18, Taf. 27) angreifenden Kräfte die Schildzapfendrücke:

$$2\,S_h = P\left[\cos\varphi - \frac{G_r}{G}\,(\cos\varphi - f\sin\varphi)\right]$$

und

$$2\,S_v = P\sin\varphi.$$

Die Resultante $2\,S$ der beiden vorstehenden Kräfte schliesst mit dem Horizonte den Winkel ε ein, dessen Tangente aus der Gleichung

$$\operatorname{tang}\varepsilon = \frac{2\,S_v}{2\,S_h} = \frac{\sin\varphi}{\cos\varphi - \frac{G_r}{G}\,(\cos\varphi - f\sin\varphi)}$$

gerechnet werden kann. Dividirt man Zähler und Nenner durch $\cos\varphi$, so ist auch

$$\operatorname{tang}\varepsilon = \frac{\operatorname{tang}\varphi}{1 - \frac{G_r}{G}\,(1 - f\operatorname{tang}\varphi)}.$$

Diese Gleichung lässt erkennen, dass $\varepsilon > \varphi$ ist.

Nach der Festigkeitslehre ist die Laffete als ein Stab aufzufassen, der in zwei Punkten C und E aufliegt, von einer Kraft $2\,S$ beansprucht wird und sich in Bewegung befindet.

Um die Formeln der Festigkeitslehre anwenden zu können, müssen wir die Laffete in den relativen Ruhezustand überführen. In der Zeit dt erfährt die Laffete die Rücklaufbeschleunigung $\frac{dv}{dt}$, wozu die im Laffetenschwerpunkte S_l wirksame Kraft

$$W_l = M_l\,\frac{dv}{dt}$$

erforderlich ist. Bringen wir W_l im Schwerpunkte der Laffete in entgegengesetzter Richtung des Rücklaufes an, und verbinden wir $2\,S$ und W_l zur Resultirenden K, so können wir die Laffete als einen in Ruhe befindlichen Stab ansehen, auf den die Kraft K einwirkt, deren Angriffspunkt der Schnittpunkt H der Richtung von K mit CE ist.

Die Kraft K bewirkt im Aufliegepunkte des Protzstockes die Drücke N und fN und im zweiten Aufliegepunkte E die Achsdrücke $2\,A_h$ und $2\,A_v$. Die Kraft K schneidet die Verbindungslinie der beiden Aufliegepunkte C und E unter einem von 90° abweichenden Winkel. Zerlegt man sie in zwei auf einander senkrechte Componenten K_1 und K_2, von denen K_2 in die Richtung CE fällt, so beansprucht die Componente K_1 die Laffetenwände auf Biegung, die Componente K_2 auf Druck.

Zerlegt man auch die in den Aufliegepunkten wirksamen Kräfte nach den Richtungen von K_1 und K_2 und bezeichnet man den Winkel den CE mit dem Horizonte einschliesst, mit δ, so muss

$$K_1 = N(\cos\delta - f\sin\delta) + 2A_v\cos\delta - 2A_h\sin\delta,$$

und

$$K_2 = N(\sin\delta + f\cos\delta) + 2A_v\sin\delta + 2A_h\cos\delta$$

sein. Mit Zuhilfenahme der Gleichungen I), III), VII) und VIII) erhält man:

$$K_1 = P\left[(\cos\delta - f\sin\delta)\sin\varphi - 2\frac{G_\rho}{G}(\cos\varphi - f\sin\varphi)\sin\delta\right] \quad . \quad 71)$$

und

$$K_2 = P\left[(\sin\delta + f\cos\delta)\sin\varphi + 2\frac{G_\rho}{G}(\cos\varphi - f\sin\varphi)\cos\delta\right] \quad . \quad 72).$$

Wenn man nur die praktisch anwendbaren Werthe von δ und φ berücksichtigt, so wächst K_1 mit der Abnahme von δ, f und $\frac{G_\rho}{G}$ und mit der Zunahme von φ; K_2 wächst mit der Zunahme von δ, f, $\frac{G_\rho}{G}$ und φ.

Rechnet man einstweilen die Laffete nur auf Biegung, und bezeichnet

$EH = x_1$ den Abstand des gefährlichen Querschnittes von E,

$HC = x_2$ jenen von C und

b die Länge CE, so muss

$$K_1 x_1 = N(\cos\delta - f\sin\delta)\, b$$

sein, woraus

$$x_1 = \frac{N}{K_1}(\cos\delta - f\sin\delta)\, b \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 73)$$

und

$$x_2 = b - x_1$$

folgt.

Das Bruchmoment für den gefährlichen Querschnitt ist:

$$N(\cos\delta - f\sin\delta)(b - x_1).$$

Es muss gleich sein dem Producte der Inanspruchnahme J in das Widerstandsmoment E des Laffetenquerschnittes, also

$$N(\cos\delta - f\sin\delta)(b - x_1) = JE \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 74).$$

Die Gleichungen 73) und 74) können bei ausgeführten Laffeten zur Berechnung der Inanspruchnahme und der Lage des gefährlichen Querschnittes dienen. Bei Neuconstructionen kann man sie zur Berechnung des Widerstandsmomentes und zur Dimensionirung der Laffetenwände benützen.

Für unsere 9^{cm} Laffete ist:

$$\rho = 685^{mm}, \qquad a = 1895^{mm}.$$

$$\text{tang}\,\delta = 0{\cdot}36148, \qquad \delta = 19^\circ\,52'\,25'',$$

$$b = 2015^{mm},\ k = 1150^{mm}, \qquad h = 879^{mm},\ l = 1940^{mm}.$$

Die maximale Gasspannung beträgt 1300 bis 1500 Atmosphären, oder es ist $P = 80444$ bis 92800^{kg}.

Mit der Ladung von $1{\cdot}5^{kg}$, welcher die obige Gasspannung entspricht, und mit dem Elevations-Winkel $\varphi = 16°$ wird die Schussweite von etwas über 6000 Schritt erreicht. Der Winkel von 16° dürfte daher so ziemlich der maximale, in der Praxis vorkommende Elevations-Winkel mit Schussladung sein.

Rechnet man für $\varphi = 16°$ und $f = 0{\cdot}5$ den gefährlichen Querschnitt, so erhält man:

$$N = 0{\cdot}17703\ P,$$
$$N = (\cos\delta - f\sin\delta) = 0{\cdot}1364\ P,$$
$$K_1 = 0{\cdot}17191\ P,$$
$$x_1 = 1598{\cdot}8^{mm},$$
$$x_2 = 416{\cdot}2^{mm}.$$

Die Laffetenwände sind aus 6^{mm} dicken Stahlblechen und aus schmiedeisernen Winkeleisen von den in der Fig. 19 (Taf. 27) angegebenen Dimensionen zusammengesetzt.

Bezeichnet:

b_1 die Dicke, h_1 die Höhe } des Stegbleches,

so ist das Widerstandsmoment des Stegbleches

$$\frac{1}{6}\, b_1\, h_1^2.$$

Das Widerstandsmoment der Winkeleisen wird nicht geändert, wenn man ihnen die in der Fig. 20 (Taf. 27) angezeigte Form gibt.

Für die letztere Form lautet das Widerstandsmoment:

$$\frac{b_2\,(h_2^3 - h_1^3) + b_3\,(h_1^3 - h_3^3)}{6\,h_2}.$$

Das Widerstandsmoment der beiden Laffetenwände ist endlich:

$$E = 2\left[\frac{1}{6}\, b_1\, h_1^2 + \frac{b_2\,(h_2^3 - h_1^3) + b_3\,(h_1^3 - h_3^3)}{6h_2}\right].$$

Für den gefährlichen Querschnitt in der Entfernung $x_2 = 416{\cdot}2^{mm}$ vom Aufliegepunkte des Protzstockes ist:

$$b_1 = 6^{mm},\ b_2 = 54^{mm},\ b_3 = 7^{mm},$$
$$h_1 = 129^{mm},\ h_2 = 143^{mm},\ h_3 = 35^{mm},$$
$$E = 165478$$

und

$$J = \frac{N(\cos\delta - f\sin\delta)\,x_2}{E} = 0{\cdot}00034306\ P.$$

Für $P_i = 13^{kg}$ wird $J = 27{\cdot}60^{kg}$,
„ $P_i = 15^{kg}$ „ $J = 31{\cdot}83^{kg}$.

Obgleich diese Inanspruchnahmen sehr bedeutend sind, so sind sie dennoch, wenn nur sehr gutes Material zu den Laffetenwänden genommen wird, nicht gefährlich, wie dies ein Blick in die Tabellen III und IV lehrt.

Rechnet man für den gleichen Elevations-Winkel die Inanspruchnahme des auf 300^{mm} vom Aufliegepunkte C entfernten Querschnittes, so findet man:

$$b_1 = 6^{mm},\ b_2 = 54^{mm},\ b_3 = 7^{mm},$$
$$h_1 = 116^{mm},\ h_2 = 130^{mm},\ h_3 = 22^{mm},$$
$$E = 142812$$

und

$$J = \frac{N(\cos\delta - f\sin\delta)\,300}{E} = 0{\cdot}00028653\ P.$$

Für $P_i = 13^{kg}$ wird $J = 23{\cdot}05^{kg}$,
„ $P_i = 15^{kg}$ „ $J = 26{\cdot}59^{kg}$.

Der dem Protzstocke näher liegende Querschnitt ist somit um circa $4{\cdot}5^{kg}$ weniger wie der gefährliche Querschnitt beansprucht.

Die Lage des gefährlichen Querschnittes variirt sehr stark mit dem Elevations-Winkel.

Mit der Zunahme von φ nähert er sich der Achse. So ist z. B. bei der 9^{cm} Laffete für $\varphi = 24°$ und $f = 0{\cdot}5$:

$$N = 0{\cdot}17309\ P,$$
$$N(\cos\delta - f\sin\delta) = 0{\cdot}13336\ P,$$
$$K_1 = 0{\cdot}25501\ P,$$
$$x_1 = 1053{\cdot}8^{mm},$$
$$x_2 = 961{\cdot}2^{mm}.$$

Da in der Entfernung von 735^{mm} vom Aufliegepunkte C der 300^{mm} lange Laffetenkasten angebracht ist, so liegt der gefährliche Querschnitt in einem sehr widerstandsfähigen Theile der Laffete. Die Vergrösserung des Elevations-Winkels um 8° bewirkte eine Verschiebung des gefährlichen Querschnittes um 545^{mm} gegen die Achse. Der Protzstockdruck N hat sich fast gar nicht geändert. Es ist überhaupt eine Eigenthümlichkeit unserer Feldlaffeten, dass N für die zulässigen Elevations-Winkel sehr wenig variirt.

Für $\varphi = 0$ ist $N = 0{\cdot}18112\ P$,
„ $\varphi = \varphi_0 = 10°\ 10'$ „ $N = 0{\cdot}17651\ P$,
„ $\varphi = 16°$ „ $N = 0{\cdot}17703\ P$,
„ $\varphi = 24°$ „ $N = 0{\cdot}17309\ P$.

Der Grund dieser Erscheinung liegt in dem sehr kleinen Werthe von $a - f\rho - (l - fh)$. Es ist nämlich;

$$N = P\sin\varphi - 2\,Q,$$

und, wenn man für $2Q$ den Werth aus II) substituirt, auch:

$$N = P\frac{[(a - f\rho) - (l - fh)]\sin\varphi + (k - h)\cos\varphi}{a - f\rho}.$$

Diese Formel lautet mit den Constanten der 9^{cm} Laffete:

$$N = \frac{52\sin\varphi + 271\cos\varphi}{1552{\cdot}5}P,$$

und mit jenen der 8^{cm} Laffete

$$N = \frac{15\sin\varphi + 280\cos\varphi}{1437{\cdot}5}P.$$

Mit der Zunahme von φ wächst das erste Glied des Zählers, während das zweite abnimmt. Zunahme und Abnahme halten sich innerhalb der zulässigen Elevations-Winkel so ziemlich das Gleichgewicht, weil die Constante des rascher zunehmenden sin φ kleiner wie die Constante des weniger rasch abnehmenden cos φ ist.

Wegen der geringen Veränderlichkeit von N variirt bei unseren Feldlaffeten die Grösse des Bruchmomentes fast ausschliesslich mit x_1.

Der Druck K_1 wird von dem Protzstocke und der Achse aufgenommen. Der auf den Protzstock entfallende Theil ist:

$$N(\sin\delta + f\cos\delta).$$

Er beansprucht den Laffetenschwanz auf Druckfestigkeit.

Bezeichnet:

J_c die Inanspruchnahme auf Druck pro Quadrat-Millimeter und

F den Querschnitt der beiden Laffetenwände, so ist:

$$N(\sin\delta + f\cos\delta) = J_c F$$

und

$$J_c = \frac{N(\sin\delta + f\cos\delta)}{F}.$$

J_c wird um so grösser, je kleiner F ist. Die grösste Druck-Inanspruchnahme entspricht daher dem Querschnitte der Laffetenwände unmittelbar vor dem Protzstockschuh, wo die beiden Winkeleisen an einander stossen. Daselbst ist $F = 4124^{\square mm}$.

Für $\varphi = 16°$ und $f = 0{\cdot}5$ wird:

$$N = 0{\cdot}17703\ P,$$
$$N(\sin\delta + f\cos\delta) = 0{\cdot}14342\ P,$$
$$J_c = 0{\cdot}000034778\ P.$$

Ist $P_1 = 13^{kg}$, so wird $J_c = 2{\cdot}798^{kg}$,

„ $P_1 = 15^{kg}$, „ „ $J_c = 3{\cdot}227^{kg}$.

Wie diese Zahlenwerthe zeigen, ist die Druck-Inanspruchnahme so klein, dass sie gegenüber der grossen Biegungs-Inanspruchnahme keine Beachtung verdient.

Um den grossen Einfluss des Reibungs-Coëfficienten auf die Lage des gefährlichen Querschnittes und die Grösse der Inanspruchnahme auf Biegung zu zeigen, wollen wir die Rechnung für $f = 0{\cdot}2$ und $\varphi = 16°$ durchführen.

Es ist:

$$N = 0{\cdot}14721\ P,$$
$$N(\cos\delta - f\sin\delta) = 0{\cdot}12843\ P,$$
$$K_1 = 0{\cdot}19616\ P,$$
$$x_1 = 1319{\cdot}3^{mm},$$
$$x_2 = 695{\cdot}7 \backsim 696^{mm}.$$

Der gefährliche Querschnitt liegt 39^{mm} hinter dem Laffetenkasten und hat die folgenden Dimensionen:

$$b_1 = 6^{mm},\ b_2 = 54^{mm},\ b_3 = 7^{mm},$$
$$h_1 = 161^{mm},\ h_2 = 175^{mm},\ h_3 = 67^{mm}.$$

Damit ist:

$$E = 225474 \text{ und}$$
$$J = 0{\cdot}00039645\ P.$$

Für $P_i = 13^{kg}$ wird $J = 31{\cdot}89^{kg}$

„ $P_i = 15^{kg}$ „ $J = 36{\cdot}79^{kg}$.

Durch die Verminderung des Reibungs-Coëfficienten um 0·3 wurde N um circa $0{\cdot}03\,P$ kleiner und der gefährliche Querschnitt um $279{\cdot}5^{mm}$ der Achse genähert. Das Bruchmoment des gefährlichen Querschnittes vergrösserte sich dadurch so bedeutend, dass trotz des grösseren Widerstandsmomentes die Inanspruchnahme um 4 bis 5^{kg} wuchs.

Die grössten Inanspruchnahmen der Laffetenwände liegen somit zwischen Protzstock und Laffetenkasten. Der letztere bietet eine sehr willkommene und nothwendige Verstärkung der Wände bei Schüssen unter hohen Elevationen und trägt zur Festigkeit der Laffete wesentlich bei.

Da die Laffete nur 24° Elevation zulässt, so kann der gefährliche Querschnitt nur bei sehr kleinen Reibungs-Coëfficienten, wie sie bei Feldlaffeten selten vorkommen dürften, vor den Laffetenkasten zu liegen kommen. Die grössere Höhe der Laffetenwände und die Absteifung durch die Richtmaschinenlager geben ihr auch hier die nothwendige Festigkeit

Gegen die Schildpfannen zu ist für die Höhe der Laffetenwände nicht mehr die Festigkeit, sondern die Feuerhöhe des Geschützes maassgebend. Sie sind deshalb in dieser Gegend übermässig stark construirt.

Eine äusserst schwer zu controlirende Inanspruchnahme erfährt die Laffete während des Schusses durch die Beschleunigung ihrer Masse.

Bei einer weniger complicirten Form der Laffete könnte die Berechnung dieser Inanspruchnahme mit Leichtigkeit durchgeführt werden; so müssen wir uns aber schon mit einigen wenigen Andeutungen begnügen.

Die Kraft, welche die Beschleunigung der Laffetenmasse bewirkt, hat ihren Angriffspunkt im Lagerpunkte, also am Vordertheile der Laffete. Sie wird die hinter ihr befindliche Masse vor sich schieben und in jedem Verticalschnitte der Laffete eine Druck-Inanspruchnahme hervorbringen.

Je näher ein Verticalschnitt dem Protzstocke liegt, desto weniger Masse schiebt er vor sich, desto kleiner muss seine Inanspruchnahme sein. Da die Hauptmasse der Laffete sich in der Nähe der Achse befindet, so kann die von der Beschleunigung der Masse herrührende Inanspruchnahme zwischen Laffetenkasten und Protzstock keineswegs so gross sein, um gegenüber der dort herrschenden grossen Inanspruchnahme auf Biegung noch eine besondere Beachtung zu verdienen.

11. Schlussbemerkungen.

Um den vorliegenden Aufsatz innerhalb der uns gesteckten Grenzen zu halten, wollen wir die Berechnung der Inanspruchnahme der Achsen, die Bestimmung desjenigen Elevations-Winkels, bei dem das Abrollen der Räder eintritt, und die dadurch bedingte Aenderung im Rücklaufe etc., sowie den Einfluss von geneigten Unterlagen auf die Laffetendrücke übergehen.

Wir können dies um so eher thun, da es nur unschwer zu lösende Probleme trifft.

Eine sehr wichtige, aber schwer zu lösende Aufgabe ist die Bestimmung der Wirkung der Stösse auf die Laffete. Während des Schusses, d. h. so lange sich das Geschoss in der Bohrung bewegt, kommen Stösse, wie wir es schon in der Einleitung nachgewiesen haben, nicht vor. Wird die Laffete während des Schusses gegen die Unterlage gedrückt, so springt sie zwar nach Beendigung des Schusses in Folge ihrer eigenen und der Elasticität der Unterlage etwas in die Höhe. Der beim Rückfall entstehende Stoss ist jedoch so gering, dass er keine besondere Berücksichtigung verdient.

Wird die Laffete während des Schusses mit den Rädern von der Unterlage abgehoben, so erlangt sie nach Beendigung des Schusses eine bestimmte Winkelgeschwindigkeit nach aufwärts, die mit Hilfe der Gleichung X) leicht gerechnet werden kann. Zufolge dieser Winkelgeschwindigkeit steigt die Laffete auch nach Beendigung des Schusses noch etwas. Endlich tritt sie die Rückbewegung an und langt mit einer

Winkelgeschwindigkeit an, die sogar etwas grösser ist wie die Winkelgeschwindigkeit, welche die Laffete unmittelbar nach der Beendigung des Schusses nach aufwärts hatte.

Die Räder stossen jetzt mit Heftigkeit gegen die Unterlage, und dieser Stoss ist es, der die grösste Beachtung verdient. Das ist auch der Moment, wo es insbesondere für die Inanspruchnahme der Achse nicht gleichgiltig ist, ob die Räder gebremst oder nicht gebremst sind.

Sind die Räder nicht gebremst, so wird in Folge des zwischen Rad und Unterlage auftretenden, sehr rasch wachsenden Druckes die am Radumfange wirksame gleitende Reibung alsbald eine solche Grösse erlangen, dass sie das Rad zum vollständigen Abrollen bringt. Möge der Druck zwischen Rad und Unterlage dann noch so sehr wachsen, auf die gleitende Reibung ist er ohne Einfluss, weil das Rad schon rollt.

Bei gebremsten Rädern hingegen wird die am Radumfange wirksame gleitende Reibung stets dem zwischen Rad und Unterlage herrschenden Drucke proportional sein. Der letztere erlangt beim Stosse eine beträchtliche Grösse, folglich muss auch die gleitende Reibung sehr gross werden.

Während nun bei nicht gebremsten Rädern die Achse hauptsächlich durch den Verticaldruck beansprucht wird, kommt bei gebremsten Rädern zu diesem Drucke noch die grosse gleitende Reibung hinzu. Daher rührt auch die starke Einwirkung der Bremsung der Räder auf die Achse.

Alle auf dieses wichtige und interessante Thema Bezug habenden theoretischen Untersuchungen werden wir gelegentlich einmal nachtragen.

Die unter 9. und 10. behandelte Dimensionirung der Schildzapfen und Laffetenwände dürfte den Beweis für die praktische Brauchbarkeit der vorliegenden Laffeten-Construction geliefert haben, und es steht zu erwarten, dass bei dem Fortschreiten auf diesem Wege die reine, häufig fehlgreifende Empirie in der Laffeten-Construction endlich aufhören wird.

Ueber die Methoden, Tausende von Minen gleichzeitig zu zünden.

Von

Julius H. Striedinger,

Civil-Ingenieur in New-York.

(Hiezu Tafel 28).

Tausende von Minen können momentan explodirt werden:

I. Durch Anwendung der Gesetze der Explosions-Uebertragung (Trauzl's*) Methode;

II. durch den Gebrauch einer Wippe (Methode Striedinger).

I. Trauzl's Methode**).

Unter Anderen haben Professor F. A. Abel, besonders aber die österreichischen Offiziere der wissenschaftlichen Waffen jenen Theil der Explosions-Uebertragung gründlich behandelt, der sich auf das Sprengen auf dem Lande bezieht.

Um dem bestehenden Mangel praktischer Regeln über die Detonations-Transmission bei submarinen Mineur-Arbeiten abzuhelfen, experimentirte ich unter der Direction des Generals G. Newton, meines Chefs, bis die für unsere Zwecke — die Sprengung des Hallet's Point-Riffes im Hellgate — erwünschte Information erlangt war.

Die folgenden, auf submarine Sprengungen sich beziehenden Regeln bilden daher nur eine Ergänzung der vom

---

*) Vergleiche: „Spreng- und Zündversuche mit Dynamit und comprimirter Schiessbaumwolle" von Johann Lauer, Hauptmann im Genie-Stabe. Wien 1872. (Seite 8, dann 88). — Auch enthalten in den „Mittheilungen" 1872, Seite 641 (Heft 10 und 11).

**) Unter dem, vom Verfasser als „Trauzl's Zündmethode" citirten Sprengverfahren durch Explosions-Uebertragung ist die jetzige Röhrenzündung gemeint, welche seither durch das Militär-Comité unter Leitung des Oberstlieutenant Jul. Vogl zu der heute als Norm geltenden Methode vervollkommnet wurde.

Hinsichtlich der vom Verfasser durchgeführten grossartigen Sprengung bleibt zu bedauern, dass nicht durch eine wenn auch nur schematische Darstellung die Schaltweise der einzelnen Minengruppen besser versinnlicht und über die in Verwendung gewesenen Batterien näherer Aufschluss gegeben wurde. A. d. R.

Militär-Comité acceptirten Schlussfolgerungen für Röhren-Zündung*).

Beim Gebrauche geeigneter Zünder zur Detonation der Initial-Ladung wurde gefunden:

1. Dass die Explosions-Uebertragung auf weiches Dynamit Nr. 1. (aus 75% Nitroglycerin und 25% Kieselguhr bestehend) ohne Beeinträchtigung der Sprengwirkung auch im Wasser **ohne Anwendung von Röhren** möglich sei;

2. dass die Uebertragungs-Weite der Explosion hauptsächlich vom Charakter des Patronen-Hülsen-Materials abhänge, so zwar dass Papier-, Kautschuk- oder sonstige leicht zusammendrückbare Hülsen die Detonation leichter übertragen als steife Metallhülsen.

Eine Uebertragung der Detonation findet statt:

1. Wenn jede der $^1/_2$pfündigen Initial- und Zwischen-Ladungen in gewöhnlichen Papier-Hülsen oder kautschukirten Schläuchen von 2^{II} Durchmesser enthalten ist und die Entfernung solcher Dynamit-Patronen nicht mehr als 12^{I} englisch, deren Versenkung unter die Wasser-Oberfläche aber nicht weniger als 6^{I} beträgt.

2. Wenn die 1pfündigen Initial- und Zwischen-Ladungen, in cylindrischen Messing-Hülsen von 2^{II} Durchmesser und $^1/_2{}^{III}$ Metallstärke laborirt, nicht weiter als 5^{I} (englisch) von einander abstehen und mindestens 6^{I} versenkt sind.

Nachdem nun nach Professor Abel's Messungen die Uebertragungs-Geschwindigkeit der Explosion auf getrennte Dynamit-Ladungen noch 6.239 englische Fuss per Secunde**) beträgt, so lässt sich leicht einsehen, dass durch die gleichzeitige elektrische Zündung einer kleinen Anzahl von günstig disponirten Initial-Ladungen Tausende von Minen durch diese Zünd-Methode praktisch momentan explodirt werden können.

Bei submarinen Felsen-Sprengungen, bei welchen die Initial- und Zwischen-Ladungen nur ungefähr 9 Zoll aus den Bohrlöchern hervorzuragen brauchen, um die Explosion aufzunehmen und zu übertragen,

---

*) Vergleiche: „Mittheilungen", 1874, 11. Heft: „Versuche im Gebiete des Genie-Wesens" von Oberlieutenant Tunkler von Treuimfeld.

**) Variirt nach Abel bei ununterbrochenen Dynamit-Strängen zwischen 19500 und 21600 englische Fuss per Secunde. Vergleiche: „*Recent history of explosive agents by F. A. Abel, F. R. S., Treas. C. S.*, etc. etc.", veröffentlicht in den „*Papers on subjects connected with the duties of the Corps of Royal Engineers.*"

scheint diese verlässliche Methode der Explosions-Transmission durch ihre Einfachheit und Billigkeit ausserordentliche Vortheile, überhaupt bei elektrischen Zündungen unter Wasser eine Sicherung gegen Versager zu bieten. Dass die Methode der Explosions-Uebertragung mittelst Wasser schliesslich Wege anzeigt, um Strom-Uebergänge etc. etc. zu vertheidigen, ist von selbst einleuchtend.

II. Methode Striedinger.

Bis nunzu bestand die Methode, eine Anzahl von Minen gleichzeitig zur Explosion zu bringen, darin, die Zünder in die Ladungen einzusetzen, die Zünderdräte mit dem Hauptdrate zu verbinden, letzteren zur Batterie zu führen und dort, in weiter Entfernung von den Minen, die directe Leitung zu schliessen und dadurch die Minen zu zünden.

Diese Art der Zündung benöthigte aber:

1. Eine grosse und kostspielige Batterie, als Quelle der Elektricität;

2. lange und dicke Hauptdräte als elektrische Leiter;

3. complicirte Drat-Verbindungen — und bot trotzdem wenig Wahrscheinlichkeit des Gelingens, indem ein Fehler in der Hauptleitung hinreichte, um ein Versagen aller Minen zu verursachen.

Die Anwendung der Wippe (d. i. des „J. H. Striedinger-A. Doerflinger's *Patent multiple circuit closer*s“) begegnet den oben angeführten Mängeln des bisherigen elektrischen Minen-Zünd-Verfahrens. Da sich die Wippe sammt den Batterien ganz nahe an den Minen befindet, so sind in der Methode Striedinger nur kurze Hauptleitungs-Dräte nothwendig und daher kleinere Batterien bereits ausreichend. Nachdem ferners die Wippe die gleichzeitige Zündung aller Minen bewirkt, sobald diese in von einander unabhängige Gruppen vertheilt sind, so gestattet diese Methode zugleich einfachere Dratverbindungen sowie vortheilhafteres Gruppiren der Zünder und verhindert überdies ein gänzliches Versagen der Minen, weil ein Fehler in einer der unabhängigen Gruppen-Leitungen localisirt bleibt und deshalb keinen Einfluss auf die übrigen Gruppen ausübt.

Die bei der Hellgate-Sprengung benützte Wippe bestand aus zwei Platten (Fig. 2, Tafel 28), von denen die obere vertical beweglich, die untere feststehend war. Die Platten waren von einem 3füssigen Gestelle getragen, das die stationäre Platte unterstützte und die genaue Auf- und Abwärtsbewegung der verschiebbaren, oberen Platte in Rinnen leitete. Die untere Platte war mit 24 messingenen Quecksilber-Näpfen versehen (wovon für die Zündung 23 benützt wurden), von

denen sich ein jeder in ein Röhrchen verjüngte, das durch die Platte ging und unterhalb derselben in einer Drat-Klemme endete. Die bewegliche Platte trug, gerade über den 24 Quecksilber-Näpfen, 24 Messing-Nadeln, welche, die Platte durchdringend, oben in Klemmen, unten in Spitzen ausliefen. Die bewegliche Platte wurde durch einen Strick schwebend über den Quecksilber-Näpfen gehalten bis — durch eine kleine Hilfs-Batterie verursacht — die Explosion einer schwachen, in das Seil eingeschobenen Dynamit-Patrone den Strick zerriss und dadurch die mit 24 Nadeln versehene Platte zum Falle brachte, wodurch alle Messing-Spitzen gleichzeitig in die isolirten Quecksilber-Näpfe eintauchten und auf diese Weise in jeder der 23 grossen Minen-Gruppen, deren jede aus 8 von einander unabhängigen Kreisleitungen von je 20 galvanischen Zündern bestand, die offenen Dratleitungen schloss, welche zu diesem Zwecke in jeder Gruppe von dem einen (+) Pole jeder der 23 Batterien zu den respectiven Minen der 8 Kreisleitungen, von diesen Minen zum Quecksilber-Napfe und von der zugehörigen Contact-Nadel zu dem anderen (—) Pole der Batterie geführt waren, wodurch die momentane Explosion von $23 \times 8 \times 20 = 3.680$ galvanischen Zündern ermöglicht wurde*).

Für die Sprengung wurden nur 23 Paare Näpfe und Nadeln benützt. Das 24. Paar gebrauchte General H. L. Abbot, um Beobachtungen über die Fortpflanzungs-Geschwindigkeit der Explosion zu machen.

Die Wippe wurde aus vollkommen trockenem Holze nach meinen Skizzen erzeugt. Eine weitere Isolirung der einzelnen Theile der Wippe wurde durch das Einsetzen ihrer Füsse in Schwefel und durch das Umgeben der Quecksilber-Näpfe und des eisernen Strick-Aufhänge-Hakens mit Röhren und Unterlagsscheiben aus Kautschuk erreicht.

Um jeden der 23 Quecksilber-Näpfe und jeden der 23 positiven Batterie-Pole mit den Dräten der 8 Hauptleitungen jeder Gruppe rasch zu verbinden, schaltete ich für jede der 23 Minen-Gruppen acht Drat-Gabeln zwischen die Klemmschrauben der Näpfe und je andere acht Gabeln zwischen die Klemmen der + Pole behufs Verbindung der zugehörigen blanken Drat-Enden der Leitungen ein. Dies erforderte zusammen $2 \times 23 \times 8 = 368$ Schalt-Gabeln. Die Gabeln waren aus Leitungsdräten von 2 bis 10^{l} Länge hergestellt. Jede Gabel trug eine

*) Gleichzeitig mit diesen 3.680 elektrischen Minen wurden noch gegen 800 Bohrlöcher-Ladungen zur Explosion gebracht, welche nur nach den unter I „Trauzl's Methode“ angegebenen Regeln für Explosions-Uebertragung im Wasser zur Zündung vorbereitet waren.

gelöthete Klemmschraube an den beiden Gabel-Enden, während das andere Ende eine gemeinschaftliche leitende Spitze bildete, die so weit zugefeilt war, bis sie das leichte Einschieben in die Klemmen der Quecksilber-Näpfe und der Batterie-Pole gestattete. 23 kurze isolirte Leitungsdräte verbanden die (—) Pole der 23 Batterien mit den 23 Contact-Nadeln der beweglichen Platte.

Die an einem Galgen über dem Dache des Batterie-Hauses hängende Dynamit-Patrone enthielt in einer Blechhülse von 2^{II} Durchmesser und 6^{II} Länge circa $^{3}/_{4}$ Pfund Dynamit Nr. 1 und — in verzweigter Leitung — 2 Zünder, welch' letztere mit dem Abfeuerungs-Platze (2200 englische Fuss in gerader Linie von den Minen entfernt) elektrisch verbunden waren. Zum Zünden der vom Abfeuerungs-Orte sichtbaren kleinen Dynamit-Patrone wurde eine Batterie benützt, welche aus 10 alten Bunsen Chromsäure-Zellen bestand.

Ein Morse'scher Schlüssel wurde in die Leitung eingeschaltet und durch ihn der Strom zur bestimmten Zeit geschlossen, wodurch die augenblickliche Explosion der kleinen Dynamit-Patrone und die Zerstörung des sie umgebenden Strickes stattfand, worauf das Fallen der beweglichen Nadelplatte, die Schliessung aller offenen Minen-Leitungen und dadurch die gleichzeitige Explosion aller Minen erfolgte.

Da das gut eingedeckte Batterie-Haus (*bomb-proof*) durch die Explosion nicht den geringsten Schaden erlitt, so waren wir im Stande, nach der Sprengung uns von der guten Functionirung der Wippe nochmals zu überzeugen.

Da ferner nach neunmonatlichem stetigen Dampf-Baggern, das sich über die ganze Oberfläche des unterminirten Riffes ausdehnte, keine einzige Stelle ungesprengten Felsengrundes gefunden ward, so dürften die folgenden sich speciell auf das Minenzünden beziehenden Schlüsse gerechtfertigt erscheinen:

1. Dass eine unbeschränkte Anzahl von galvanischen Zündern durch die vorbeschriebene Methode mit Sicherheit gleichzeitig zur Explosion gebracht werden könne*);

2. dass die unter I angegebenen Explosions-Uebertragungs-Regeln für submarine Ladungen Vertrauen verdienen.

Schliesslich darf noch behauptet werden, dass, nachdem die Zünd-Methode Striedinger das gleichzeitige Zünden einer beliebigen

*) Ein neues Feld für diese Zündmethode scheint durch die Sprengcultur eröffnet zu sein. Vergleiche: „Die Sprengcultur" von Dr. Wilhelm von Hamm. Berlin und Leipzig. Hugo Voigt. 1877.

Anzahl von unter einander unabhängigen Zündern gestattet, diese Zünd-Methode die Mittel an die Hand gibt, um durch Vermehrung der Anzahl der Zünder in jeder einzelnen Mine ein Versagen beinahe unmöglich zu machen.

Erklärung zu den Zeichnungen auf Taf. 28.

Fig. 1. Uebersicht der östlichen Hälfte des „Hellgate" im Maassstabe 1:5000.

Die punktirten Linien beziehen sich auf die Disposition für die galvanische Zündung; es bedeuten:

A die Abfeuerungsstelle (Morse'scher Schlüssel und 10 Zellen).

B, B die Drat-Leitung von *A* nach dem Dache des Batterie-Hauses *C*, über dem sich die kleine Dynamit-Patrone zum Zerreissen des Strickes befindet.

Im Batterie-Hause *C* stehen in zwei grossen Rahmen $2 \times 480 = 960$ unserer Bunsen Chromsäure-Zellen. Die Wippe ist ebenfalls in *C* untergebracht.

D repräsentirt $8 \times 23 = 184$ von einander unabhängige Drat-Leitungen die je zu 20 Minen, also im Ganzen zu $20 \times 184 = 3680$ Minen-Oefen führen.

Fig. 2. Aufriss, Fig. 3. Grundriss des bei der Riesen-Sprengung im Hellgate benützten „J. H. Striedinger-A. Doerflinger's *Patent multiple circuit closer's*", der Wippe, in $^1/_{10}$ der natürlichen Grösse.

Die bewegliche Platte ist in zwei verschiedenen Positionen gezeichnet:

Voll ausgezogen, wenn der Strom geschlossen, die Nadelspitzen in das Quecksilber der Näpfe tauchen und die Nadelplatten-Füsse auf den Puffern *p* der stationären Platte ruhen; punktirt, wenn von den Sicherheits-Leisten *l l* unterstützt, z. B. während der Füllung und Reinigung der Zellen und Näpfe.

Die Position der beweglichen Platte, wie solche der beabsichtigten Explosion der kleinen Dynamit-Patrone vorausgeht, ist nicht angegeben; in dieser dritten Lage der Platte befinden sich die Nadelspitzen circa 12^{m} über dem Rande der Quecksilber-Näpfe, die Sicherheits-Leisten sind zurückgeschoben und die bewegliche Platte ist nur vom Stricke gehalten.

New-York, den 27. Juni 1877.

Besprechung der Haupt-Aufgaben, welche im Feldzuge 1870 an die Feld-Artillerie gestellt wurden.

Nach dem Generalstabs-Werke der deutschen Armee und den bisher erschienenen Theilen des Werkes: „Die deutsche Artillerie in den Schlachten und Treffen des deutsch-französischen Krieges 1870—71“ bearbeitet

von

Rudolf Musil,

Hauptmann des Generalstabs-Corps.

(Fortsetzung *).

(Hiezu Taf. 29, 30 und 31.)

Spicheren.

(Taf. 29.)

Wir treten nun an die Schilderung eines Kampfes, der vermöge des Terrains, in dem er durchgefochten werden musste, während seiner ganzen Dauer die Artillerie nur in beschränktem Maasse zur Geltung kommen liess, trotzdem aber durch die zahlreichen Schwankungen, denen er in Folge dessen unterlag, und durch die hohe Bedeutung, welche dem Eingreifen selbst schwacher Geschütz-Abtheilungen beigelegt wurde, zu beweisen vermochte, wie nothwendig das Mitwirken von Artillerie ist, wie das innerste Wesen der Thätigkeit der Artillerie darin besteht, die unzureichenden Kräfte der anderen Waffen zu ergänzen.

Die Aufmerksamkeit des Artillerie-Offiziers möge sich daher in der folgenden Skizze auch dem Benehmen der Infanterie zuwenden; er möge den Wegen folgen, welche diese Waffe einschlug, bis sie endlich zum Ziele gelangte, damit er Anhaltspunkte gewinne, wie jene Richtungen aufgefunden werden können, in denen allein sich der Artillerie das Feld zur erfolgreichen Thätigkeit eröffnet.

Während die III. deutsche Armee die Operationen im Elsass aufnahm, hatten sich die Abtheilungen der I. und II. Armee, letztere östlich, erstere westlich der Rhein-Nahe-Eisenbahn, gegen die Saar in Marsch gesetzt. Am 6. August sollten die Tête-Divisionen bis auf einen kleinen Marsch an diesen Fluss, die Vortruppen unmittelbar an letzteren gelangen.

Das Augenmerk richtete sich dabei namentlich nach den beiden Hauptübergangspunkten Saarbrücken und Saargemünd, welche sich im

*) Siehe „Mittheilungen“ 1877, G. A., Seite 481 (Heft 8 und 9).

Besitze des Feindes befanden. Bei letzterem Orte wusste man Theile des französischen 5. Corps, bei ersterem das 2. Corps, welches am 2. August ein schwaches preussisches Detachement aus dem Gelände südlich der Stadt verdrängt hatte und seither die Stadt, sowie die am linken Ufer angrenzenden Höhen besetzt hielt.

Am Morgen des 6. August lief von der eclairirenden Cavallerie die Meldung ein, dass Saarbrücken geräumt, der Feind allem Anscheine nach im gänzlichen Abzuge hinter Forbach begriffen sei. Auf diese Meldung ward das zur II. Armee gehörige 3. Corps angewiesen, den wichtigen Uebergangspunkt noch an demselben Tage durch die zunächst befindliche, nämlich auf Bildstock und St. Ingbert dirigirte 5. Division besetzen zu lassen. Der Commandant des zur I. Armee gehörigen 8. Corps hatte sich durch eigene Wahrnehmung vom Abzuge der Franzosen überzeugt und war im Begriffe, die nach Fischbach bestimmte 16. Division bis Saarbrücken heranzuziehen, nahm aber hievon wieder Abstand, da er sich in seinem Vorhaben durch die zum 7. Corps gehörige 14. Division überholt sah.

Das 7. Corps, welches den äussersten rechten Flügel der deutschen Armeen bildete, war mit der 14. Division auf Guichenbach, mit der 13. Division und der Corps-Artillerie auf Püttlingen im Marsche. Der Commandant der 14. Division hatte auf die Nachricht von der Räumung Saarbrückens sofort an das Corps-Commando die Anfrage gerichtet, ob ihm die Besetzung dieser Stadt gestattet sei und die Weisung erhalten, nach eigenem Ermessen zu handeln.

Bei solchem Spielraume gewann der kühnere Gedanke die Oberhand; obschon mittlerweile einige Cavallerie-Escadronen, welche über Saarbrücken hervorbrachen, von den Spicherer Höhen her heftiges Geschützfeuer erhielten, es demnach keineswegs ausgemacht war, dass sich der Feind im Abziehen befand, rückte die Avantgarde der 14. Division doch gegen Mittag mit zwei Bataillonen und der Batterie durch die Stadt, mit einem Bataillon von Malstatt her auf der Eisenbahnbrücke über die Saar vor. Auf dem Anmarsche zur Saar hatte der Divisions-Commandant den commandirenden General des 8. Corps getroffen, und war ihm von letzterem für den Fall der Noth thunlichste Unterstützung zugesichert worden. Auch vom 3. Corps war Unterstützung zu gewärtigen; der Commandant der 9. Brigade hatte bereits aus Eigenem seinen Truppen den Befehl zum Anmarsche auf Saarbrücken ertheilt, da ihm auf Grund der Vormittags persönlich ausgeführten Recognoscirung das vereinzelte Vorgehen der 14. Division gefährlich schien.

Das Vorrücken der preussischen Avantgarde erweckte das Geschützfeuer, welches der Feind schon früher vom Rothen Berge gegen eclairirende

Cavallerie eröffnet hatte, zu neuer Heftigkeit. Da der Feind hiedurch lästig wurde, andererseits aber — ausser einigen Schützen, welche den Cavallerie-Patrullen das Eindringen in den Raum zwischen dem Stiringer Waldstück und den Spicherer Höhen wehrten — keine Infanterie zeigte, musste die Versuchung herantreten, auch noch die Spicherer Höhen zu gewinnen.

Jedenfalls war die Aufgabe, welche sich die 14. Division gestellt hatte, nur halb gelöst, so lange der Feind im Besitze der ebengenannten Höhen blieb. Von dort beherrschte der Feind das gegen die Saar vorliegende Gelände, musste also, wenn wirklich die Route über Saarbrücken für grössere Heereskörper geöffnet werden sollte, unbedingt angegriffen werden. Hatte aber der Feind mittlerweile seine gegenwärtig vielleicht schwachen Kräfte verstärkt, so stiess dieser Angriff auf sehr grosse Schwierigkeiten.

Man hatte eine 300—400' hohe, steile und mitunter felsige Wand zu ersteigen, die sich fast meilenlang von der Saar bis zu den wenig gangbaren Höhen des Stiringer- und Forbacher-Waldes erstreckte und nirgends Gelegenheit gab, dem Feinde mittelst kräftigen Feuers der Infanterie oder Artillerie beizukommen.

Der Frontal-Angriff versprach demnach wenig Erfolg; man hätte aus Entfernungen von nahezu einem Tagemarsche auf die Flanken des Gegners wirken müssen, um dessen Widerstand zu brechen. All' dies konnte aber vermieden werden, wenn man den momentan vielleicht doch nur schwach besetzten Höhenzug durch entschlossene That den deutschen Waffen sicherte. Traf man dabei auf beträchtliche Kräfte des Gegners, so war allerdings Gefahr vorhanden, die eigene Division wie die noch zur Unterstützung herbeieilenden Heereskörper in einen Kampf zu reissen, der verhängnisvoll werden konnte, wenn der Gegner zweckmässig verfuhr. Die Ermächtigung, nach eigenem Ermessen zu handeln, mochte jedoch die Vortheile des Wagnisses in den Vordergrund drängen und so wurde denn der noch um drei Bataillone — d. i. den Rest der 27. Brigade — verstärkten Avantgarde der Befehl ertheilt, den Feind von den Spicherer Höhen zu vertreiben. Die 28. Brigade hatte auf der Eisenbahnbrücke über die Saar vorzurücken, die Divisions-Artillerie ward durch die Stadt vorgezogen.

Die zum Angriffe aufgebotenen Truppen hatten mit den gerade vorher erwähnten Schwierigkeiten zu kämpfen. Sie sahen keine Gelegenheit, dem vom Rothen Berge her thätigen Gegner directe beizukommen, versuchten daher seitlich auszuholen, in der Hoffnung, die Bergwand dann ausserhalb des Bereiches der feindlichen Waffen ersteigen zu können. Zu solchem Zwecke wurden zwei Bataillone nach der Einsattlung zwischen

dem Gifert- und Stifts-Walde beordert, hatten demnach gegen die rechte Flanke des Feindes zu wirken; zwei Bataillone wurden dem nordöstlich Stiring-Wendel gelegenen „Stiringer Waldstück" entlang gegen die vermeintliche linke Flanke des Gegners dirigirt, zwei Bataillone blieben vorläufig vor dem Rothen Berge zurück. Die Batterien der Division, welche bald sämmtlich zur Stelle waren, hatten vorläufig keine andere Aufgabe, als die auf dem Marsche befindlichen Bataillone wider das feindliche Geschütz zu sichern, setzten sich daher am Galgen- und Winterberge gegen die feindliche Artillerie in's Feuer.

Bald sollten die deutschen Truppen weit grösseren Hemmnissen begegnen als jenen, welche die Artillerie vorläufig zu beseitigen suchte; denn sowohl am Gifert-Walde als im Stiringer Waldstücke traf man auf den hartnäckigen Widerstand feindlicher Infanterie-Abtheilungen.

Im Gifert-Walde ward derselbe durch Aufgebot aller Kräfte gebrochen; der Sattel zwischen dem genannten und dem Pfaffen-Walde wurde erstiegen; nun aber wurden die erschöpften Compagnien von Spicheren her mit Geschützfeuer empfangen und konnten beträchtliche Infanterie-Massen von dort zum Gegenangriffe vorrücken sehen.

Auch in der Niederung zwischen dem Stiringer Waldstücke und den Spicherer Höhen brachte der Feind Artillerie in Thätigkeit, bei Stiring-Wendel entwickelte er beträchtliche Infanteriekräfte und drängte die deutschen Truppen nach der nördlichen Ecke des Stiringer Waldstückes zurück. Wohl brachte in dieser Richtung das Eingreifen einiger Compagnien, die von den vor dem Spicherer Berge haltenden Bataillonen detachirt wurden, einen Umschwung hervor; man gelangte bis an die Südecke des Stiringer Waldstückes, behauptete sich dort unter Mitwirkung der über die Eisenbahnbrücke herangelangten 28. Brigade, hatte aber den sich fortwährend mehrenden feindlichen Kräften gegenüber einen recht schweren Stand.

Die Infanterie hätte nun überall jener sicheren Stütze bedurft, welche ihr in schwierigen Verhältnissen die Artillerie zu gewähren vermag. Allerdings bekämpfte die Artillerie, welche sich mittlerweile am Galgenberge zusammengezogen, eine Batterie bis auf die nördliche Spitze der Folster-Höhe vorgeschoben hatte, mit Erfolg die östlich Stiring-Wendel aufgefahrenen feindlichen Batterien. Diese erhielten gleichzeitig Gewehrfeuer aus dem Stiringer Waldstück und wurden zum Rückzuge nach Stiring genöthigt.

Auch das Feuer der Geschütze, welche der Feind vom Rothen Berg, später auch vom Forbacher Berg wirken liess, ward abgeschwächt; die Infanterie jedoch, welche den im Stiringer Waldstück sowie im Gifert-Wald fechtenden Abtheilungen entgegenstand, konnte durch die deutsche Artillerie nicht bekämpft werden.

Dazu hätte es des Vorgehens der Artillerie beiderseits des Stiringer Waldstückes, dann auf den Sattel zwischen dem Gifert- und Pfaffen-Walde bedurft.

Indem die Artillerie in den bezeichneten Richtungen nicht auftrat, vermuthlich auch der Oertlichkeit wegen nicht auftreten konnte, fiel das gewonnene Terrain grossentheils wieder dem Feinde anheim. Den vor dem Rothen Berge zurückgehaltenen Compagnien gelang es wohl noch, sich durch ausserordentliche Hingebung bis auf den nördlichen Bergvorsprung hinanzuschieben und dort einzunisten; die im Gifert- und Pfaffen-Walde fechtenden Abtheilungen aber wurden über den Bergkamm hinabgedrängt und erlitten dabei derartige Verluste, dass sie den Tag über nicht mehr am Kampfe theilnehmen konnten.

Der rechte Flügel der deutschen Truppen war in heftig wogendem Kampfe, an dem sich allmälig der grösste Theil der 28. Brigade betheiligte, mehrmals bis über Alt-Stiringen hinausgelangt, konnte aber ohne Unterstützung durch Artillerie den in der Stiringer Eisenhütte und in Stiring-Wendel eingenisteten französischen Abtheilungen nichts anhaben und musste stets wieder zum Stiringer Waldstücke zurückweichen. Gegen 6 Uhr Abends brachte der Feind neue Verstärkungen heran; seine Artillerie, die schon früher vom Berghange südlich Stiring-Wendel gegen die nordwärts des Ortes sichtbaren deutschen Abtheilungen gewirkt hatte, trat nun erneut östlich des Ortes in Thätigkeit und unterstützte im Verein mit der am Forbacher Berge postirten Artillerie einen kräftigen Gegenangriff der französischen Infanterie, der diese wieder in den Besitz des westlichen Theiles vom Stiringer Waldstück brachte.

Die deutsche Artillerie, welche mittlerweile noch um die zwei Avantgarde-Batterien der 16. Division verstärkt war, hielt sich noch immer am Galgenberge zurück und konnte von dort erst wirken, als die eigene Infanterie geworfen war, die verfolgenden französischen Abtheilungen sich der Folster-Höhe näherten. Im Vereine mit dem Feuer einiger Compagnien, welche während der Angriffe auf Stiring-Wendel die östlich dieses Ortes an der Chaussée gelegenen Gehöfte Goldene Bremm und Baraque Mouton erobert hatten, wurde nun dem Nachdrängen des Gegners Einhalt geboten.

Während dieser Vorgänge war vom Commandanten des 8. Corps die 16. Division, vom Commandanten des 3. Corps — gemäss des eingangs erwähnten vom Armee-Commando erhaltenen Auftrages und in Folge der Meldung der 9. Brigade von dem eigenmächtig unternommenen Marsche — die 5. Division, dann noch mittelst Eisenbahn von dem 5 Meilen nördlich Saarbrücken gelegenen Sct. Wendel her ein Bataillon

der 6. Division auf das Schlachtfeld beordert worden. Der Commandant des 7. Corps hatte das Gros der 13. Division nebst der Corps-Artillerie auf Völklingen, deren Avantgarde auf Forbach dirigirt und für diese Maassnahmen auch die Billigung des Armee-Commando's eingeholt.

Sämmtliche Corps-Commandanten eilten nach solchen Vorkehrungen auf das Schlachtfeld. Die Avantgarde-Batterien der 16. Division waren zuerst zur Stelle, bekämpften rasch eine Mitrailleusen-Batterie, welche dem weichenden linken Flügel der 27. Brigade bis an den Nordrand des Gifert-Waldes gefolgt war, und reihten sich darauf, wie schon erwähnt, den Batterien der 14. Division an. Als auch die Infanterie der Avantgarde der 16. Division herangekommen war, wurde dieselbe vom Corps-Commandanten sofort den äusserst bedrängten Compagnien zur Unterstützung gesandt, welche sich noch immer am Rothen Berge zu halten suchten.

Von der 5. Division trafen vorerst drei Bataillone der 9. Brigade am Winterberge, zwei Bataillone der 10. Brigade am Reppertsberge ein und wurden mit der Wieder-Eroberung des Gifert-Waldes, sowie des östlich davon gelegenen Bergsattels betraut. Als Rückhalt dienten die noch im Anmarsche befindlichen Theile der Division. Eine Batterie war bereits zur Stelle, fand aber vorläufig keine Verwendung, da der Feind am östlichen Theile des Gefechtsfeldes der in der Niederung haltenden Artillerie keine Zielobjecte mehr darbot. Mit den letzterwähnten Truppen war auch der Commandant des 3. Corps eingetroffen. Er übernahm die Leitung des erneuten Angriffes wider den Rothen Berg und Gifert-Wald. Die bisher vom Commandanten des 8. Corps geübte Oberleitung überging an jenen des 7. Corps, der von Dilsburg her das Schlachtfeld erreichte.

Dem Zusammenwirken der deutschen Infanterie gelang es nunmehr, den Feind vom nördlichen Theile des Rothen Berges, dann aus dem Pfaffen-Walde und dem östlichen Theile des Gifert-Waldes zu verdrängen. Am südlichen Theile des Rothen Berges und in der angrenzenden Partie des Gifert-Waldes hielt sich aber der Feind mit grosser Zähigkeit und liess einen abermaligen Rückschlag besorgen, wenn es nicht gelang, ihm auf die Flanken zu wirken.

Wider dessen rechte Flanke konnte aber kein besonderer Druck geübt werden, da das Gewehrfeuer aus dem Südrande des Gifert-Waldes durch feindliches Geschütz- und Gewehrfeuer von der Höhe nordwärts Spicheren völlig gelähmt wurde, ein Hervorbrechen aus dem Walde aber durch die Schlucht verwehrt war, die sich nördlich Spicheren zur Saar hinabzieht. Man wurde demnach darauf geführt, am Fusse der Spicherer Höhen westwärts auszuholen, um die linke Flanke der am Rothen Berge kämpfenden französischen Truppen zu gewinnen.

Hiefür musste das Eintreffen neuer Kräfte abgewartet werden. Von der 5. Division war mittlerweile wieder ein Bataillon angelangt und im Marsche nach dem Gifert-Wald begriffen; dasselbe wurde jetzt nach dem Westhange des Rothen Berges gerufen und erstieg denselben wirklich aus der Schlucht, die von dem an der Chaussée gelegenen Zollhause in östlicher Richtung bergauf führt. Dadurch wurde der Feind wohl gänzlich über den Rothen Berg hinausgedrängt; auf der breiten Hochfläche, die nordwärts von Spicheren zum Forbacher Berge streift, stellte er sich aber vom Neuen. Frische Truppen trafen dort ein, zahlreiche Geschütze wirkten gegen die auf engem Raume zusammengedrängten Angreifer und leiteten erneute Gegenstösse ein, mit denen die Franzosen das verlorne Terrain wieder zu erobern strebten.

Das Bedürfnis nach Artillerie machte sich nun auf deutscher Seite abermals dringend fühlbar, um dem Feinde doch eine annähernd ebenbürtige Feuerwirkung entgegenstellen zu können und dadurch den Truppen das Standhalten zu ermöglichen. Der Wichtigkeit der Aufgabe gemäss wurde nun der Artillerie-Chef des 3. Corps vom Corps-Commandanten angewiesen, Artillerie auf den Rothen Berg zu bringen. Gleichzeitig wurde auch die Cavallerie, von der sich allmälig zahlreiche Escadronen im Gelände südlich Saarbrücken vereinigt hatten, mit dem Versuche betraut, den Rothen Berg zu ersteigen und der Infanterie Luft zu machen.

Die Bestrebungen dieser Waffe führten zu keinem Resultate, da das feindliche Feuer die Entwicklung von Reiter-Abtheilungen am Obertheile des Berges unmöglich machte. Die Artillerie indess war glücklicher. Dem Artillerie-Chef des 3. Corps standen zunächst die schon erwähnte und eine neu hinzugekommene Batterie der 5. Division zur Verfügung, welche sich vorläufig dem linken Flügel der am Galgenberge aufgefahrenen Artillerie angereiht hatten, dort aber kein rechtes Feld zur Thätigkeit fanden.

Diese Batterien sollten nun der Cavallerie auf die Berghöhe nachfolgen; sie wandten sich gleich letzterer zuerst nach dem westlichen Abfalle, konnten aber dort keine Auffahrt finden, kehrten daher um und schlugen den steilen und schmalen, von Saarbrücken auf Spicheren ziehenden Weg ein. Trotz des feindlichen Artilleriefeuers, welches diesen Weg bestrich, arbeiteten sich nach und nach acht Geschütze auf die Höhe. Ihre Geschosse nöthigten die feindliche Infanterie zum Zurückweichen, so dass man Raum gewann, auch noch die übrigen vier Geschütze in Position zu bringen. Trotz grosser Verluste behaupteten sich diese zwei Batterien und trugen wesentlich dazu bei, dass nunmehr alle Angriffsversuche, die der Feind noch machte, abgewiesen wurden.

Die Entscheidung des Kampfes konnte selbstverständlich auch durch diese Verstärkung noch nicht herbeigeführt werden, denn der Feind nahm noch immer eine viel breitere Front als jene ein, welche ihm die deutschen Truppen entgegenstellten. Man musste noch weiter nach seiner linken Flanke ausholen, wenn man endlich die Ueberlegenheit im Feuergefechte erlangen wollte. Dazu wurden die noch im Anmarsche befindlichen Verstärkungen verwendet. Es waren dies sechs Bataillone und zwei Batterien der 5. Division, dann eine Batterie des 1. Corps. Letztere war mittelst Eisenbahn von Königsberg in Neuenkirchen eingetroffen und sollte dort auswaggonirt werden. Auf die Nachricht von einem Gefechte südlich Saarbrücken liess sich aber die Batterie bis St. Johann weiterfahren und eilte dann auf das Schlachtfeld. Die Batterien schlossen an den linken Flügel der am Galgenberge thätigen Artillerie, welche jetzt auf Befehl des Commandanten des 7. Corps nach der Folster-Höhe vorrückte, von wo sie sowohl die feindliche Infanterie, welche sich zwischen der Chaussée und dem Stiringer Waldstück eingeschoben hatte, als auch die Abtheilungen, welche sich auf den Hängen des Forbacher-Berges zeigten, wirksam beschiessen konnte.

Von der Infanterie wurden drei Bataillone nach Baraque Mouton und der Goldenen Bremm, der Rest nach dem Stiringer Waldstücke beordert. Die erstgenannten Bataillone verdrängten den Feind allmälig aus dem Spicherer Walde und erschienen mit Einbruch der Dunkelheit auf dem Obertheile der Spicherer Höhen. Dort hatte der Feind mittlerweile seine letzten Kräfte aufgeboten, um den Gifert-Wald und den Rothen Berg wiederzugewinnen. Vor dem Gifert- und Pfaffen-Walde verloren die deutschen Truppen Terrain, gegen den Rothen Berg aber waren alle Anstrengungen vergeblich. Die Offensivkraft des Feindes erlahmte und als endlich die deutsche Infanterie — von Westen her wie vorerwähnt — in Flanke und Rücken des Gegners erschien, begann derselbe allerorts zu weichen.

Auch am Forbacher Berge war kein Halten, da dieses Object ebenfalls schon in Flanke und Rücken gefasst wurde, und so führte denn die rückgängige Bewegung bis hinter Spicheren und hinter die am Pfaffenberge postirten Batterien, wo dann Nacht und allseitige Erschöpfung dem Kampfe ein Ende machten.

Bei Stiring-Wendel hatte sich die Kraft der Franzosen schon mit dem erwähnten Angriffe erschöpft, welcher die deutschen Truppen gegen die Folster-Höhe zurückwarf. Als auf deutscher Seite drei frische Bataillone eingriffen und auch die Batterien von der Folster-Höhe aus mehr Nachdruck entwickeln konnten, kam der Feind auch hier in's Zurückweichen. Eine Batterie folgte demselben bis auf die Höhe nördlich der

Goldenen Bremm und zwang die feindliche Artillerie zum Rückzuge hinter Stiring-Wendel. Spät am Abende wurde dann noch durch umfassenden Angriff von Osten und Norden her die Eisenhütte vor Stiring-Wendel, und als schon volle Dunkelheit herrschte, auch der letztgenannte Ort genommen. Beschleunigt wurde das Zurückweichen des Gegners noch durch Kanonendonner, der in seinem Rücken von Forbach herübertönte.

Dort hatte gegen Schluss des Tages die Avantgarde der 13. Division eingegriffen, den nur von einem schwachen Detachement besetzten Kaninchenberg genommen und ihre zwei Batterien gegen Forbach, dann gegen Eisenbahnzüge, welche zwischen letzterem Orte und St. Avold verkehrten, in's Feuer gebracht. Die hereinbrechende Nacht bendete auch hier die Thätigkeit der kämpfenden Parteien.

Deutscherseits waren zum Schlusse des Kampfes noch zwei Bataillone des 3. Corps und ein detachirt gewesenes Bataillon der 14. Division eingetroffen und hatten sich am Fusse der Spicherer Höhen aufgestellt. Ebendorthin waren von der Folster-Höhe zwei Batterien des 8. Corps und die vom 1. Corps eingetroffene Batterie zurückgenommen worden, da sich für deren Thätigkeit kein Raum mehr ergab. Abends langten nach und nach noch sämmtliche reitenden Batterien des 3. und 8. Corps, zwei Batterien der 6. Division, dann mittelst Eisenbahn zwei Bataillone der 6. Division und noch eine Batterie des 1. Corps an. Für die Fortsetzung des Kampfes am nächsten Morgen stand auch noch die 13. Division zu Gebote, welche den Befehl erhalten hatte, der Avantgarde zu folgen, und noch am Abende des Schlachttages bis Klein-Rossel gelangte. Desgleichen war das Gros der 16. Division spät Abends bei St. Johann und Malstatt eingetroffen. Die Vorkehrungen für die Fortsetzung des Kampfes am nächsten Morgen erflossen seitens des Commandanten der I. Armee, der ebenfalls als der Tag zur Neige ging, das Schlachtfeld erreicht hatte.

Der Feind verzichtete jedoch auf die Erneuerung des Kampfes und befand sich im vollen Rückzuge. Man hatte das gesammte 2. Corps, aus drei Infanterie-Divisionen, einer Cavallerie-Division und einer, sechs Kanonen-Batterien starken Reserve-Artillerie bestehend, gegenüber gehabt. Vor dem Kampfe hatte eine Division am Pfaffenberge und nordwärts Spicheren, die 2. Division mit einer Brigade bei Stiring-Wendel, mit der anderen am Kaninchenberge westlich Forbach, die 3. Division bei Oetingen, die Cavallerie- und Artillerie-Reserve bei Forbach gelagert. Der Angriff der preussischen 14. Division zog zuerst die Kräfte der vorwärts Spicheren und der bei Stiring-Wendel lagernden Brigade auf sich. Bald langte man mit diesen Truppen nicht mehr aus und musste nach der am

Pfaffenberge, andererseits nach der westlich Forbach zum Schutze des linken Flügels zurückgehaltenen Brigade greifen.

Obschon aber rasch zwei Divisionen in den Kampf verwickelt waren, konnten sich die Franzosen doch zu keiner energischen Offensive entschliessen. Dazu war es nöthig, mit den Flügeln vorzugehen und namentlich mit dem linken Flügel über das Stiringer Waldstück gegen den Communal-Wald von Saarbrücken auszugreifen, um die deutschen Truppen in dem verhältnismässig tief liegenden Gelände des Repperts-, Winter- und Galgenberges einzuengen. Dort war dann der Feind an der Entwicklung seiner Kräfte gehindert und konnte, selbst wenn ihm Verstärkungen zukamen, mit Aussicht auf Erfolg bekämpft werden.

Freilich kam dabei auch die deutsche Artillerie immer mehr zur Geltung, denn die zahlreichen Geschütze, welche theilweise unthätig am Galgen- und Winterberge zurückgehalten werden mussten, hätten sich alle verwerthen lassen, wenn die Franzosen angriffsweise gegen den Galgenberg und die westlichen Abfälle der Höhe des Exercirplatzes vorgingen. Konnte die französische Artillerie dieser Geschütze nicht Herr werden, konnte sie nicht bis auf die Folster-Höhe vorrücken und von dort den deutschen Truppen das Standhalten am Galgenberge und nächst dem Exercirplatze verleiden, wofür aber nach den Proben, die der Kampf lieferte, der Ungleichheit des Materials wegen, wenig Aussicht vorhanden war, so liess sich auch von einer Offensive kein durchgreifender Erfolg erwarten.

Wieder zeigt sich also, wie ein bestimmt ausgeprägter Gefechtsplan der Artillerie auch sofort bedeutende Rollen zuweist, falls das Terrain die Verwendung dieser Waffe nur halbwegs gestattet, wie sich andererseits die Truppenführung manche Gelegenheit zum Erfolg entgehen lassen muss, wenn die Artillerie jener des Gegners nicht gewachsen ist.

Das französische Corps war übrigens an einer ausgreifenden Offensive vom linken Flügel her allem Anscheine nach auch durch die Sorge um seine Flanke behindert.

Die preussische 13. Division hatte lange, bevor sie sich am Kampfe betheiligte, schon moralisch gewirkt und dahin geführt, dass die Franzosen den Flügel versagt hielten. Dadurch fielen aber letztere unwillkürlich in die Defensive zurück und gestatteten dem Gegner, sowohl die auf den Spicherer Höhen fechtenden Truppen wie jene, die bei Stiring-Wendel thätig waren, zu isoliren, die getrennten Theile dann allmälig in die Mitte zu nehmen und durch umfassende Angriffe zu bewältigen.

Die französische Artillerie hat allem Anscheine nach ganz zweckmässig in den Kampf eingegriffen. Obgleich ihre Geschütze den preussischen nachstanden und daher den Kürzeren zogen, wenn es auf einen

Kampf mit den feindlichen Batterien ankam, traten sie doch stets wieder vom Neuen in Thätigkeit, sobald es galt, die Unternehmungen der Infanterie zu fördern. Die Angriffe dieser letzteren wurden aber, indem man mit versagten Flügeln focht, völlig frontal geführt, erlahmten daher alsbald, indem die Truppen ihre Flanken entblösst und der Einwirkung des Gegners preisgegeben sahen.

Unter solchen Umständen verzehrten sich die Kräfte des französischen Corps rascher als jene des Gegners. Man musste bald nach der bei Oetingen in Reserve gehaltenen Division und nach der Artillerie-Reserve greifen, zersplitterte diese Truppen gegen Stiring-Wendel wie nach den Spicherer Höhen hin und hatte nichts mehr zur Hand, um der rückgängigen Bewegung Einhalt zu thun, die des Abends durch das Eingreifen einiger frischer feindlicher Bataillone sowohl auf den Spicherer Höhen als am Stiringer Waldstücke hervorgerufen wurde.

Der Kampf des 6. August war hiemit zu Ungunsten der Franzosen entschieden; doch wusste man auf deutscher Seite ganz gut, dass dem französischen 2. Corps beträchtliche Verstärkungen zugeführt werden konnten.

Die vier Divisionen des 3. Corps waren auf kaum zwei Meilen Abstand vom Schlachtfelde zwischen St. Avold und Saargemünd vertheilt; von letzterem Orte her konnten auch noch Theile des 5. Corps, von Boulay her das 4. Corps eingreifen, so dass die deutschen Truppen für den 7. August auf den Kampf wider überlegene feindliche Kräfte gefasst sein mussten und es demnach keineswegs überflüssig war, dass noch am Abende des 6. August von allen Seiten Batterien heraneilten.

Am kommenden Tage hätte man derselben, wenn der Feind wirklich angriff, sowohl auf den Hochflächen bei Spicheren als westlich Forbach sehr dringend bedurft, und wäre das einheitliche Wirken der Artillerie behufs Bekämpfung eines überlegenen Gegners schon hier in jenen grossartigen Dimensionen zu Tage getreten, welchen wir in den folgenden Kämpfen durchwegs begegnen werden.

Die Schlacht bei Spicheren zeigt aber auch, dass die Artillerie keineswegs principiell darauf halten darf, in Masse beisammen zu bleiben; denn hier musste sich die Artillerie mannigfach theilen, wenn sie der Infanterie die schweren Aufgaben erleichtern wollte, die auf den Spicherer Höhen wie bei Stiring-Wendel zu lösen waren.

Indem wir in der Skizze der Schlacht bei Spicheren dargestellt haben, dass die Artillerie die der Infanterie so nöthige Unterstützung nicht überall brachte, fühlen wir uns durchaus nicht berechtigt, einen Vorwurf wider die deutsche Artillerie zu erheben. Der Wissenschaft muss

aber, wenn Kriegsthaten Belehrung bringen sollen, gestattet sein, die Mittel aufzusuchen, durch welche sich die verschiedenen Waffen auf möglichst vortheilhafte Art hätten zur Geltung bringen lassen, und dies muss zur Ansicht führen, dass die Artillerie nachhaltiger gewirkt hätte, wenn es ihr gelang, bei Zeiten den Sattel zwischen dem Gifert- und Pfaffen-Walde, dann Positionen beiderseits des Stiringer Waldstückes zu gewinnen.

Wahrscheinlich war dies ohnehin beabsichtigt, konnte aber des Terrains und des feindlichen Feuers wegen nicht ausgeführt werden. Immerhin musste aber in den angedeuteten Richtungen vom artilleristischen Standpunkte recognoscirt werden, und zwar aus eigenem Antriebe der Artillerie-Chefs; denn es zeigte sich wieder, als es nämlich darauf ankam, Geschütze auf dem Spicherer Plateau aufzuführen, dass, wenn einmal seitens der höheren Truppenführer der Befehl zum Vorgehen der Artillerie erfolgt, die Zeit schon drängt und es sehr unangenehm empfunden wird, wenn die Artillerie erst Zufahrten suchen und unnütz hin- und herfahren muss, während doch jede Minute des Zögerns neue Gefahren bringt.

Die Artillerie-Offiziere sind also angewiesen, selbst die Richtungen aufzufinden, nach welchen sich deren Aufmerksamkeit behufs zweckdienlicher Verwerthung der Waffe zu richten hat. Gleich als der erste Befehl an die 27. Brigade zur Wegnahme des Rothen Berges erging, mussten sich die Commandanten der Artillerie darüber klar werden, dass die Infanterie, um ihr Gewehr zur Geltung zu bringen, seitlich des Rothen Berges ausgreifen müsse, in der Absicht, die Flanken des Gegners zu gewinnen, dass demnach der Kampf nicht vor der Front des Rothen Berges, sondern auf der südlich anschliessenden Hochfläche entschieden werde.

Dies führte logisch darauf, dass die Artillerie, um sich an der Entscheidung zu betheiligen, ebenfalls auf den Obertheil des Höhenzuges vorgehen müsse, und lenkte die Aufmerksamkeit der Artillerie nach dem Sattel zwischen Gifert- und Pfaffen-Wald.

Der Umstand, dass man das Stiringer Waldstück und Stiring vom Feinde besetzt fand, verwickelte den Gefechtsplan. Man musste nun vorerst letztere Objecte erobern, um wider die linke Flanke der auf den Spicherer Höhen befindlichen feindlichen Truppen wirken zu können. Der Kampf gruppirte sich hiemit um zwei verschiedene, doch völlig gleich wichtige Objecte und nahm die Thätigkeit der Artillerie auch nach der letztgenannten Richtung hin in Anspruch.

Dort musste der Infanterie, wenn sie mit Erfolg kämpfen wollte, der Besitz des Stiringer Waldstückes gesichert bleiben, so dass sie, auf

selbes gestützt, nordwärts um Stiring-Wendel herum ausgreifen und dadurch den Feind abermals in die Mitte nehmen konnte. Dies machte es wünschenswerth, dass die Artillerie südwärts des Waldstückes mindestens bis zur Folster Höhe, wenn irgend thunlich bis zur Höhe nördlich der Goldenen Bremm vorging, um die Besatzung des Waldstückes gegen Angriffe von der Chaussée dann von Stiring-Wendel her zu schützen. Weiters musste die Artillerie auch nordwärts des Waldstückes vorzukommen streben, um die Angriffe wider die Eisenhütte etc. vorzubereiten.

Kam man bei den Recognoscirungen, welche der Artillerie zur Thätigkeit wider den linken feindlichen Flügel verhelfen sollten, zur Einsicht, dass ein Auffahren an der Folster Höhe und nördlich der Goldenen Bremm durch das Feuer der an der Chaussée eingenisteten feindlichen Infanterie gehemmt wurde, so konnte seitens der Artillerieführer die Anregung zur Wegnahme der an der Chaussée gelegenen Gehöfte erfolgen, damit man der Aufgabe, wider Stiring-Wendel zu wirken, nachzukommen vermöge. Nach Eroberung des letzgenannten Ortes endlich musste sich, wenn nicht die Nacht jede weitere Thätigkeit gehemmt hätte, die Aufmerksamkeit der an der Folster Höhe befindlichen Artillerie nach dem Forbacher Berge richten, um auch diesen mit Geschütz zu krönen, sobald die Infanterie dort festen Fuss fassen konnte.

Aus dem Dargestellten möge hervorgehen, dass es bei richtiger Auffassung des Grundprincipes für den Kampf, des einfachen Principes, den Feind dort zu fassen, wo sich die eigenen Waffen besser verwerthen lassen als jene des Gegners, nicht allzu schwierig ist, die Richtungen herauszufinden, nach welchen sich die entscheidende Thätigkeit der Infanterie wenden wird, in welcher letztere somit auch durch die Artillerie unterstützt werden soll.

Ob dann auch die Oertlichkeit immer das Auftreten der Artillerie gestattet, ist freilich eine andere Sache, gegen die leider manchmal auch der beste Wille des Artilleristen nicht anzukämpfen vermag.

Dass dieser Wille seitens der deutschen Artillerie bei Spicheren vorhanden war, dafür gibt die interessante Leistung der Batterien, die am Rothen Berge auffuhren, den Beleg.

Der eben durchgeführte Calcül, welcher als Behelf zur Wahl von Geschütz-Aufstellungen dienen möge, soll den Artillerie-Offizier keineswegs zu eigenmächtigem Handeln, welches die Absichten des höheren Führers durchkreuzt, anregen. Wohl aber soll der Artillerie-Offizier dahin geführt werden, in die Pläne des höheren Befehlshabers einzugehen und diesem auch in ungünstigen Verhältnissen durch zweckdienliche Anträge die Gelegenheit zur Verwerthung der Artillerie zu bieten.

Colombey-Nouilly.

(Taf. 30.)

In Folge der Schlachten bei Wörth und Spicheren hatte die gesammte französische Armee den Rückzug nach dem Innern des Landes angetreten, und zwar dirigirten sich das 1., 5. und 7. Corps vorerst auf Neuf-Chateau und Chaumont; das Gros der Armee ging auf Metz zurück, wohin von Châlons auch noch das 6. Corps herangezogen wurde. Nachdem man vorerst eine Stellung an der Nied bezogen hatte, wurden die Truppen näher an Metz, d. i. hinter den Abschnitt von Colombey-Nouilly genommen; am 14. August sollte aus dieser Stellung der Abzug hinter die Mosel ausgeführt werden, da die deutschen Armeen schon zur Stelle und im Begriffe waren, die Mosel südlich von Metz zu überschreiten.

Am Nachmittage des 14. August befand sich das 4. Corps nördlich von Metz bei Fort St. Julien, das 2. Corps südlich bei Queleu im Abmarsche hinter die Mosel; die vier Divisionen des 3. Corps — in der rechten Flanke zwischen Fort Queleu und Grigy durch eine Brigade des Garde-Corps, in der linken Flanke zwischen Grimont und Nouilly durch eine Division des 4. Corps gedeckt — hielten noch den Abschnitt Grigy-Colombey-Vantoux besetzt. Das Gros des Garde-Corps stand bei Borny hinter der Mitte des 3. Corps.

Unter solchen Verhältnissen wurden die Franzosen gegen $3^1/_2$ Uhr Nachmittags vorerst aus südöstlicher Richtung angegriffen. Die deutsche I. Armee war am 13. August vor der Front der französischen Aufstellung eingetroffen, und zwar mit der 2. Infanterie-Division auf der Strasse von Saarlouis, mit der 1. Division und der Corps-Artillerie des 1. Corps auf der Strasse von Saarbrücken, mit der 13. Division auf der nördlichen, der 14. Division, dahinter der Corps-Artillerie des 7. Corps auf der südlichen der von Falkenberg, respective über Pange heranführenden Strassen. Die Gros der Divisionen befanden sich eine Meile und darüber vom Terrainabschnitte Colombey-Nouilly entfernt.

Hinter diesen beiden Corps, zwischen den Strassen von Saarlouis und Saarbrücken, befand sich das 8. Corps, am rechten Flügel der I. Armee die 3., am linken Flügel die 1. Cavallerie-Division. Am 14. August schloss sich an den linken Flügel der I. Armee, doch eine Meile weiter zurück, an der Strasse Metz-Strassburg das 3., an der Strasse Metz-Nancy das 9. Corps. Hinter letzteren beiden Corps setzte das Gros der II. Armee den Marsch gegen die Mosel fort. Für den 14. August waren die vorgenannten Heereskörper sämmtlich angewiesen, den Feind blos zu beobachten; ging aber dieser zum Angriff über, dann waren die Truppen der I. wie II. Armee zu gegenseitiger Unterstützung verpflichtet.

Das 7. Corps hatte die 26. Infanterie-Brigade nebst dem Jäger-Bataillone, 1 Cavallerie-Regiment und 2 Batterien als Avantgarde nach Laquenexy vorgeschoben. Der Commandant der Avantgarde beobachtete den allmäligen Abzug des Gegners; er hatte erfahren, dass die Truppen des 1. Corps in Folge der Bewegungen, die man beim Gegner wahrnahm, allarmirt wurden, um für alle Fälle bereit zu sein, und hielt es für nothwendig, hinter der demnächst zu gewärtigenden Thätigkeit des 1. Corps nicht zurückzubleiben. Er beorderte demnach die unterstehenden Truppen zum Angriffe in der Direction auf Colombey, erstattete hierüber Meldung an das eigene Corps und forderte das 1. Corps, dann die 1. Cavallerie-Division zur Unterstützung auf.

Die französischen Vorposten wichen vor dem Angriffe der preussischen 26. Brigade; auch Colombey ward in entschlossenem Anlaufe unter Mitwirkung der 2 südlich und südwestlich von Coincy aufgefahrenen Batterien genommen; weiteres Vordringen aber wurde vom Gegner entschieden verwehrt. Derselbe hatte den beabsichtigten Rückmarsch vorläufig sistirt und schritt nun zum Gegenangriffe. Seine überlegene Artillerie nöthigte die westlich über Coincy hinaus vorgeschobenen preussischen Batterien zum Zurückweichen bis südlich des Ortes. Angriffe auf Colombey wurden wohl zurückgewiesen, doch mussten rasch sämmtliche Bataillone in den Kampf geworfen werden und namentlich in langer, dünner Front gegen die Saarbrückner Chaussée hin ausgreifen, um einer drohenden Umfassung des rechten Flügels vorzubeugen. Kam keine Unterstützung, so mussten die Kräfte der 26. Brigade demnächst erlahmen.

Die zunächst befindlichen Heereskörper sahen sich daher unerwartet und wider ihren Willen durch eine That, die sich nicht mehr ungeschehen machen liess, zum Eingreifen in den Kampf gezwungen, und zwar musste sich ihr Einfluss schleunigst geltend machen, damit eine Niederlage der kämpfenden Truppen abgewendet werde. Dies führte nun wieder allerorts zum Voraussenden der Artillerie, um vorläufig wenigstens die Aufmerksamkeit des Feindes zu theilen, den wenigen Vortruppen aber, die man am Kampfplatze fand, die Kraft zu verleihen, den Feind einzuengen und von einer erdrückenden Ueberflügelung der bedrängten Brigade abzuhalten.

Das Terrain war offen und begünstigte das Eingreifen der Artillerie; wir werden daher auch sehen, dass es dieser Waffe gelang, die eben berührte Aufgabe zu lösen.

Das 1. Corps war zunächst in der Lage, den Kämpfenden Unterstützung zu bringen. Der Corps-Commandant befand sich bei den Vortruppen und konnte diese demnach sogleich nach dem Einlangen des von der 26. Brigade gestellten Ansuchens — welches kurz nach 4 Uhr

eintraf — in Marsch setzen; beim Gros der Divisionen, welches, wie erwähnt, ebenfalls schon unter Waffen stand, ging der Befehl zum Aufbruche gegen 5 Uhr Nachmittags ein.

Die Avantgarde der 1. Infanterie-Division verfügte über 1 Batterie; diese wurde unter Bedeckung von einigen Zügen Cavallerie vorausgesandt, indess die Infanterie auf der Saarbrückner Chaussée folgte.

Der Commandant der Avantgarde der 2. Division eilte mit den dort verfügbaren 2 Batterien und unter Bedeckung von 2 Escadronen auf der Strasse von Saarlouis vor. Seine Batterien setzten sich noch vor 5 Uhr westlich der Brasserie von Noisseville gegen die jenseits des Thaleinschnittes sichtbaren französischen Truppen in's Feuer.

Die Batterie der 1. Division musste vorerst — weil völlig isolirt — den Anschluss an die 26. Brigade suchen und setzte sich südlich Coincy in's Feuer. Vom Commandanten der 13. Division nach der Saarbrückner Strasse gewiesen, wo man das Ausbreiten des Gegners besonders zu fürchten hatte, konnte sie diesem Auftrage anfänglich nicht nachkommen, da es hiefür an genügender Bedeckung fehlte. Erst als Abtheilungen der 26. Brigade sich La Planchette näherten, konnte die Batterie in eine Aufstellung südwestlich Montoy abrücken und behauptete sich nun auch dort, trotzdem, dass man der feindlichen Infanterie, welche über den Thalgrund vorzudringen versuchte, auf nur 900 Schritt gegenüberstand und anfänglich sogar mit Kartätschen wider Abtheilungen wirken musste, die sich in den Weingärten östlich La Planchette eingenistet hatten, nun aber zurückgingen.

Circa eine halbe Stunde nach dem Auftreten der Avantgarde-Batterien trafen die ersten Infanterie-Abtheilungen des 1. Corps, und zwar an der Strasse von Saarlouis ein. Sie wandten sich über Noisseville und beiderseits Nouilly vorbei, um dem Gegner die Flanke abzugewinnen, so dass letzterer zunächst der beiden Chausséen von Saarlouis und Saarbrücken noch immer fast ausschliesslich durch Artillerie hingehalten werden musste. Zunächst der letztgenannten Strasse traf nun auch das Gros der Artillerie der 1. Division ein. Im Trab der Infanterie voraneilend, reihten sich diese Batterien zur Linken an jene der Avantgarde an; zur Rechten der letzteren setzte sich bald darauf auch noch eine Batterie des Gros der 13. Division in's Feuer, indess die andere dem Gros dieser Division vorangeeilte Batterie über Aufforderung des Commandanten der 26. Brigade den Thalgrund von Colombey überschritt, sich aber jenseits, trotz des Anschlusses an die dort fechtende Infanterie, nicht zu behaupten vermochte. Nach schweren Verlusten musste diese Batterie gegen Coincy zurückgehen, fand aber Gelegenheit, sich an der Seite der vorwärts des letzteren Ortes thätigen Batterien wieder am Kampfe zu betheiligen.

Mit dem Gros der Artillerie der 1. Division waren auch die Bataillone der Avantgarde dieser Division bei Montoy eingetroffen. Sie wurden theils auf Lauvallier, theils auf La Planchette beordert und schlossen die Feuerlinie, welche die feindliche Front umspannen sollte. Der rechte Flügel der 26. Brigade war hiemit degagirt und da der Feind den linken Flügel, des dort unübersichtlichen Terrains wegen, in welchem sich das Jäger-Bataillon des 7. Corps eingenistet hatte, überhaupt weniger drängte, war der erste Theil der Aufgabe des Kampfes gelöst; die Niederlage, welche der 26. Brigade gedroht hatte, war abgewendet.

Dass die Artillerie hieran wesentlichen Antheil nahm, verdankte sie abermals Eigenschaften, welche sie in früheren Feldzügen noch nicht besass — der Fähigkeit, die Bewegungen grösserer feindlicher Abtheilungen im offenen Terrain selbst aus bedeutenden Entfernungen zu lähmen, dem Feinde endlich den Frontal-Angriff wider Batterien, die sich einmal in Thätigkeit befinden, zu verleiden.

Die Forderungen, die den Führern der Artillerie durch solche Aufgaben erwachsen, sind bereits bei Schilderung des Gefechtes von Weissenburg erörtert worden. Die Aufgabe musste hier verhältnismässig leichter fallen, da das Terrain übersichtlich, die Vorrückung eine frontale war, auch die höheren Truppenführer sich sämmtlich vorn befanden und die Batterien nach den für deren Thätigkeit geeigneten Räumen weisen konnten. Dass aber trotzdem bei ähnlichen Anlässen, in welchen die Artillerie nebst dem allgemeinen Gefechtszwecke auch noch in hohem Grade auf Selbstvertheidigung und Selbsthilfe bedacht sein muss, dem militärischen Calcül der Artillerieführer genügender Spielraum bleibt, dürfte auch aus der eben gegebenen Skizze abzuleiten sein.

Die Schlacht trat jetzt in ein zweites Stadium. Nachdem man den Feind zum Kampfe herausgefordert hatte, musste man ihn auch zu besiegen trachten und ihn hiefür hinter dem Terrain-Abschnitte aufsuchen, der seine Front noch zum grössten Theile deckte. Dies konnte vorläufig nur frontal erfolgen, da die Dringlichkeit einer Unterstützung der 26. Brigade eine weitblickende Gefechts-Combination ausgeschlossen hatte. Als demnach die 25. Brigade bei Schloss Aubigny eingetroffen war, wurde dieselbe nördlich von Colombey zwischen die Abtheilungen der 26. Brigade eingeschoben und fand bei La Planchette Anschluss an die Avantgarde der 1. Division. Den rechten Flügel dieser letzteren vier Bataillone starken Truppe verlängerten weiters einige Bataillone der Tête-Brigade der 2. Division in der Strecke zwischen Lauvallier und der Mühle von Goupillon.

Der aus dieser Front geführte Angriff stiess auf bedeutende Schwierigkeiten, da der Feind ganz ebenbürtige Kräfte gegenüberstellte

und in der Defensive auch die Deckungen, die das Terrain bot, für das Feuer seiner Infanterie vollends ausnützen konnte. Die deutsche Infanterie war demnach abermals darauf angewiesen, dass ihr durch die Artillerie auch gegen die Infanterie des Gegners Luft gemacht werde, und wusste die Artillerie dieses Ziel auch fest im Auge zu behalten, trotzdem sie sich nebenbei auch noch des Feuers zahlreicher feindlicher Geschütze zu erwehren hatte.

Unterstützt durch das Artilleriefeuer, welches, wie es scheint, namentlich den Obertheil des Plateaus zwischen Colombey und Bellecroix gut beherrschte und dadurch die rückwärtigen Treffen des Feindes am Eingreifen hinderte, gelang es den deutschen Bataillonen, sich allmälig nach dem Obertheile dieses Plateaus hinanzuschieben und dem Feinde auch noch das nordwestlich Colombey gelegene Wäldchen zu entreissen.

Hiebei hatten ausser den früher erwähnten Artillerie-Abtheilungen noch die beiden reitenden und die schweren Batterien der Corps-Artillerie des 1. Corps mitgewirkt. Dieselben waren an der Saarbrückner Chaussée vorgeeilt; die reitenden hatten zur Linken der westlich der Brasserie thätigen zwei Batterien der 2. Division Aufstellung gefunden; eine der schweren Batterien fuhr am Bergvorsprunge nordwestlich von Montoy auf, die zweite musste sich links rückwärts der Artillerie der 1. Division anhängen, um doch einigermaassen am Kampfe theilnehmen zu können.

Auch die Corps-Artillerie des 7. Corps hatte Alles aufgeboten, um schleunigst am Gefechtsfelde einzutreffen. Schon der Kanonendonner, der den Kampf der 26. Brigade weithin verkündete, hatte den Commandanten der Corps-Artillerie vermocht, letztere zu alarmiren und von dem weit rückwärts gelegenen Bivouak bis Domangeville, d. i. bis zum Gros der 14. Division vorzuführen.

Dort traf man bereits den Befehl zum Vormarsche, so dass auch diese Artillerie bereits um 6½ Uhr zwischen Coincy und Schloss Aubigny anlangte. Sie fand aber keine Gelegenheit zum Eingreifen, da die Infanterie schon so weit über den Thaleinschnitt von Colombey hinaus vorgedrungen war, dass sie aus diesseits gelegenen Aufstellungen nicht mehr unterstützt werden konnte.

Ein Nachfolgen über den Thaleinschnitt mochte noch unzulässig geschienen haben; um also wenigstens einem Theile der Corps-Artillerie zur Thätigkeit zu verhelfen, erhielten die reitenden Batterien Erlaubnis, sich am Gefechtsfelde des 1. Corps die Gelegenheit zum Eingreifen zu suchen. Sie fanden diese Gelegenheit, wie später gezeigt werden wird, doch nicht gegen das Plateau von Colombey-Bellecroix, da in dieser Richtung all' die verhältnismässig beschränkten Räume, welche ein wirk-

sames Feuer der Artillerie gestatteten, durch Batterien des 1. Corps eingenommen waren.

Dem 1. Corps war es übrigens auch gelungen, Batterien über den Thalgrund vorzubringen. Der Commandant der Batterien der 1. Division war über den Thaleinschnitt gegen Bellecroix vorgeritten, hatte die bedrängte Lage der dort am Höhenrande fechtenden Infanterie erkannt und die Batterien an der Saarbrückner Chaussée staffelweise bis in gleiche Höhe mit der Infanterie vorgenommen. Diese, wie es scheint, ganz aus eigenem Antriebe ausgeführte, doch der Sachlage vollkommen entsprechende That verlieh der Infanterie neue Zuversicht und trug in hohem Maasse dazu bei, dass die deutschen Truppen sich trotz wiederholter Gegenstösse des Feindes gegenüber von Bellecroix und längs der von Colombey zur Saarbrückner Chausée führenden Allee behaupteten.

Während dieser Vorgänge war auch der linke Flügel der 26. Brigade endgiltig degagirt worden. Der Commandant des 7. Corps hatte auf die Meldung von dem Unternehmen der Avantgarde sofort auch der 14. Division und der Corps-Artillerie den Befehl zum Vorrücken ertheilt. Der Corps-Artillerie wurde bereits gedacht. Die 27. Brigade ward als Reserve nach der Gegend von Coincy - Schloss Aubigny genommen; die 28. Brigade aber mit der Divisions-Artillerie ward nach dem linken Flügel der 26. Brigade gewiesen und verdrängte den Feind gänzlich aus den Gehölzen südlich von Borny.

Von der Artillerie hatte blos die bei der Avantgarde eingetheilte Batterie Gelegenheit zum Beschiessen der vom Feinde besetzten Waldränder gefunden, die übrigen Batterien konnten in dem bedeckten Terrain und wegen der hereinbrechenden Dunkelheit nicht mehr zur Thätigkeit kommen. Dafür waren aber noch weiter westwärts an der Strassburger Chaussée nach und nach zwei Batterien der 18. Division und die reitende Batterie der 1. Cavallerie-Division zur Thätigkeit gelangt. Kanonendonner und die vom Schlachtfelde kommenden Nachrichten hatten die Commandanten dieser Heereskörper vermocht, letztere trotz grosser Entfernung und vorgerückter Tageszeit doch noch in Marsch zu setzen, um die mögliche Hilfe zu leisten.

Die bei der Avantgarde der 18. Division befindliche Batterie wurde vom Avantgarde-Commandanten selbst unter dem Schutze einiger Escadronen Cavallerie vorausgeführt; die Infanterie beeilte sich, nachzukommen. Gegen 6½ Uhr war die Batterie in der Höhe von Mercy le Haut eingetroffen und eröffnete von dort das Feuer wider die bei Grigy sichtbaren feindlichen Truppen. Ihr schloss sich zur Linken die unter dem Schutze einer Escadron eintreffende Batterie der 1. Cavallerie-Division an.

Als einige Infanterie zur Hand war, rückten die Batterien noch weiter gegen Grigy vor; eine zweite Batterie der 18. Division langte jetzt noch an und half das Feuer bis zum völligen Einbruche der Nacht fortsetzen.

Das Auftreten dieser Batterien hatte den Erfolg, dass es den Gegner auch einen Angriff längs der Strassburger Chaussée befürchten liess, dadurch Truppen desselben in Unthätigkeit erhielt und die Fortschritte der 28. Brigade bedeutend erleichterte.

Während die Front der französischen Armee auf die Defensive zurückgedrängt wurde, war deren linker Flügel völlig unbeschäftigt geblieben. Dies benützte der Gegner zur Offensive wider die rechte Flanke der deutschen Streitkräfte; auch die schon im Abzuge befindlichen Divisionen des 4. Corps wurden wieder vorgeführt und erhielten die Direction theils auf Nouilly, andererseits auf Servigny-Poix.

Auf deutscher Seite waren, wie erwähnt, gleich nach dem Eintreffen der Têten des 1. Corps mehrere Compagnien von Nouilly über Mey dirigirt worden; diese mussten aber auf Nouilly zurückgerufen werden, als man den Feind in bedeutender Stärke gegen deren rechte Flanke vorrücken sah. Um den Feind vom Ueberschreiten des Thalgrundes abzuhalten, der von Servigny über Nouilly zieht, wurde auch eine der westlich der Brasserie thätigen Batterien der 2. Division an die Nordseite von Noisseville gezogen; ebendorthin führte der Artillerie-Chef die nun eintreffenden, dem Gros der Division voraneilenden zwei Batterien, und wurde auch die vom Commando der 3. Cavallerie-Division auf das Schlachtfeld gesandte reitende Batterie nach der gleichen Richtung in Thätigkeit gesetzt.

Da aber der Feind gegen Villers l'Orme ausholte, sah sich das Corps-Commando veranlasst, alle verfügbaren Kräfte aufzubieten, um der vom Feinde begonnenen Umgehung, die stets gefährlichere Dimensionen annahm, zu steuern. Dafür war es nothwendig, den Feind wieder in die Mitte zu bekommen; es wurde demnach von den bei Noisseville in Reserve gehaltenen Abtheilungen sofort ein Bataillon auf Servigny-Poix dirigirt, welches noch durch vier Bataillone der im Anmarsche befindlichen 4. Brigade verstärkt werden sollte. Die auf der Saarbrückner Chaussée nahende 1. Brigade ward auf Noisseville beordert und sollte dort vorläufig die Reserve abgeben. Alle übrige Infanterie, soweit sie nicht gegen Bellecroix engagirt war, musste den Angriff über Nouilly hinaus erneuern und sollte hierin durch eine möglichst grosse Zahl von Geschützen unterstützt werden.

Der Artillerie-Chef des Corps liess hiefür zunächst die zwei reitenden Batterien des 1. Corps herbeiholen, welche nun südwestlich von

Noisseville in's Feuer gesetzt wurden. An deren rechten Flügel schloss die bisher noch vorwärts der Brasserie zurückgebliebene Batterie der 2. Division; weiters reihten sich nach und nach die bei Montoy im Feuer gestandenen schweren Batterien und endlich auch die leichten Batterien der Corps-Artillerie an, welche letztere eben erst am Gefechtsfelde eintrafen. Der linke Flügel der Artillerielinie lehnte sich vorwärts der Brasserie an die Strasse von Saarlouis.

Unter dem Feuer dieser Artilleriemasse drangen drei über Montoy herangelangte Bataillone der 2. Brigade, drei Bataillone der 3. Brigade, denen noch je zwei Bataillone der 1. und 4. Brigade nachfolgten, gegen Vallières und bis Mey vor. Bei Servigny-Poix aber stellten sich dem Feinde jene Batterien entgegen, welche anfänglich nach der Nordseite von Noisseville berufen worden waren. Sie wurden durch die reitenden Batterien des 1. Corps unterstüzt, welche eine Frontveränderung rechts vorwärts bis an den Rand der von Noisseville nach Nouilly hinabziehenden Schlucht ausführten und an deren Flügel sich dann auch die mittlerweile über Flanville herangelangten reitenden Batterien des 7. Corps reihten.

Noch bevor die nach Servigny-Poix dirigirten Bataillone der 4. Brigade eingreifen konnten, hatte das nun convergente Geschützfeuer die Flankenbewegung des Gegners zum Stillstande gebracht. Die hereinbrechende Dunkelheit machte auch hier dem Kampfe ein Ende, und war somit die Schlacht allerorts zum vollen Abschlusse gelangt.

Auch Theile des 8. Corps waren über Befehl der Armeeleitung in Marsch gesetzt worden; diese konnten jedoch den Kampfplatz nicht mehr erreichen.

Betrachtungen.

Die uns vorliegenden Darstellungen der Schlacht lassen nicht genau genug erkennen, in welcher Art sich die Befehlsgebung an die Artillerie vollzog, in welchem Umfange deren Verwendung den Artillerie-Chefs anheim gestellt blieb.

Jedenfalls aber glauben wir hervorheben zu müssen, dass die Thätigkeit dieser Waffe eine höchst zweckmässige war.

Anfangs grossentheils selbständig auftretend, weiss sich die Artillerie doch rechtzeitig der Unterstützung der Infanterie zuzuwenden, und werden, um dieser Aufgabe zu genügen, Nebenrücksichten ohne Bedenken bei Seite geschoben, einzelne Batterien, ja selbst eine ganze Abtheilung aus der normalen Eintheilung gerissen, um sie anderen Verbänden anzufügen, in denen sie das Gefecht der Infanterie und somit

den Gefechtszweck besser fördern können. Die beiderseits Noisseville gebildete Artilleriemasse wird wieder zerrissen, um das Feuer convergent und dadurch wirksamer zu machen.

Die Distanzen, aus welchen man wirkt, werden den Bedürfnissen der Infanterie angepasst und wenn man dabei — wie dies beim 7. Corps geschah — auch einmal zu nahe an den Feind heran und in's Gedränge kommt, so wird doch bald darauf wieder von einer nebenkämpfenden Abtheilung die augenscheinliche Gefahr nicht gescheut, um der Pflicht zu genügen, der Infanterie das Behaupten schwer errungener Vortheile zu erleichtern.

Das Verständnis für die grossen Ziele des Kampfes bricht sich eben überall Bahn, macht die Artillerie dadurch zu einem hervorragend wichtigen Werkzeuge in der Hand der höheren Truppenführer und sichert ihr einen Einfluss in der Schlacht, welchen sie früher niemals besessen hat.

Das Seitwärtsschieben eines beträchtlichen Theiles der Artillerie nach dem rechten Flügel der langen Schlachtlinie hin liefert weiters einen Beleg, dass die Artillerie, wenn sie auch schon im Feuer steht, keineswegs in dem Maasse wie die Infanterie blos mehr in der einmal eingeschlagenen Richtung beweglich bleibt, was auch dazu beiträgt, die Bedenken abzuschwächen, die dem entschlossenen Vornehmen der Artillerie entgegenstehen.

Wir werden auf diesen Punkt bei Besprechung späterer Kämpfe zurückkommen, müssen hier aber noch auf den Vorgang hinweisen, wie für Geschützbedeckung gesorgt wurde. Die officiellen Nachweisungen über Verwendung der einzelnen Truppenkörper lassen erkennen, dass zum Schutze der Bivouaks der Corps-Artillerie circa je ein Bataillon, zum Schutze der Divisions-Artillerie einzelne Compagnien ausgeschieden waren. Als aber die Batterien auf das Schlachtfeld vorauseilten, musste die Bedeckung sofort gewechselt werden.

Man wählte nun Cavallerie hiefür, und zwar wenn thunlich gleich stärkere Abtheilungen, also zumeist einige Escadronen, um feindlichen Eclaireurs u. dgl. mit Nachdruck begegnen zu können.

Doch auch diese Bedeckungstruppe ward ihrer Aufgabe enthoben, sobald die Têten der Infanterie am Kampfplatze eintrafen, d. i. sie musste von selbst zurücktreten, da sie sich in dem nun lebhaft aufflammenden Feuergefechte nicht mehr an Seite der Artillerie behaupten konnte. Die Artillerie kämpfte fortan ohne eigentliche Bedeckung und musste für die Manöver, die ihr noch zufielen, die übereinstimmende Thätigkeit der Infanterie ausnützen.

Man sieht daraus, dass die Artillerie selbst für Fälle, in denen sie stark exponirt in den Kampf treten muss, der permanenten Bedeckung

zu entbehren vermag, indem ihr diese doch nie in jener Zusammenstellung und in jener Stärke zugewiesen werden kann, dass sie gerade für schwierige Situationen, in denen sich eine Special-Bedeckung nothwendig erweist, ausreichenden Schutz gewähren würde. Für solche Fälle werden daher immer besondere Verfügungen zum Schutze der Artillerie getroffen werden müssen. Sind aber einmal die anderen Waffen zur Stelle, so entnehmen wir der Schlacht von Colombey-Nouilly, dass zum Schutze der Artillerie im Allgemeinen die Orientirungsgabe des Artillerieführers ausreicht. Wir sehen, wie der Commandant der Avantgarde-Batterie der 1. Division für die ihm übertragene Flankenbewegung von Coincy gegen La Planchette den Moment abwartet, in welchem der für die neue Thätigkeit der Batterien ausersehene Raum durch Infanterie gesichert ist. In ähnlicher Art handelte auch der Artillerie-Commandant der 2. Division, als es darauf ankam, die nordöstlich Noisseville placirten Batterien dem Feinde bei Servigny-Poix vorzulegen. Ein Bataillon war zur Besetzung dieser Oertlichkeiten bestimmt, aber noch nicht eingetroffen; auch die Batterien wurden demnach zurückgehalten, bis der Artillerie-Commandant die Ueberzeugung gewonnen hatte, dass letztere bei ihrer Ankunft nächst Servigny-Poix dortselbst auch schon die eigene Infanterie antreffen würden.

Auch in dieser Richtung werden die noch zu schildernden Kämpfe ergänzende Details liefern.

Mars la Tour.

(Taf. 31.)

Schon am 13. August waren die Mosel-Uebergänge bei Pont à Mousson und Dieulouard in den Besitz der II. deutschen Armee gefallen. Am 14. August war bereits das ganze 10. Corps bei erstgenanntem Orte gesammelt und hatte sich auch das Armee-Commando dorthin verfügt. Die Garde-Cavallerie und die 5. Cavallerie-Division streiften gegen die Maas und die von Metz auf Verdun führenden Strassen.

Am 15. August concentrirte sich das Garde-Corps bei Dieulouard; vom 10. Corps rückte die 19. Division nebst den reitenden Batterien der Corps-Artillerie bis Thiaucourt; ein aus zwei Bataillonen der 37. Brigade, 1 Batterie und 2 Escadronen gebildetes Detachement marschirte im Mosel-Thale bis Novéant und sicherte die dortige, vom Feinde unversehrt gelassene Brücke. Die 5. Cavallerie-Division war in mehreren Colonnen bis an die über Vionville auf Verdun führende Strasse gelangt und zwischen Puxieux und Tronville auf grössere französische Cavallerie-Körper gestossen, die sich im Marsche von Metz auf Mars la Tour befanden.

Zwischen der Artillerie dieser letzteren und den zwei reitenden Batterien der 5. Cavallerie-Division kam es wiederholt zur Kanonade. Die französische Reiterei zog auf Vionville ab, die deutsche Cavallerie eclairirte bis Jarny und stiess dort auf Infanterie; ihre Patrullen entdeckten des Abends auf den Höhen bei Rezonville grosse französische Infanterie-Lager, in denen circa 20.000 Mann versammelt waren. In der Nacht zum 16. August gelangte auch das 3. deutsche Corps über die Mosel, und zwar mit der 5. Division nach Novéant, mit dem Reste nach Pagny und Arnaville.

Für den 16. August war es dem Armee-Commando seitens des grossen Hauptquartiers anheimgestellt worden, nach eigenem Ermessen eine kräftige Offensive mit allen verfügbaren Mitteln gegen die von Metz nach Verdun führenden Strassen zu führen, um dort die Früchte der Schlacht von Colombey-Nouilly zu ernten.

Nach den bei der II. Armee gewonnenen Anschauungen war aber der Feind bereits von Metz abgezogen, der Heereskörper, welchen man im Lager bei Rezonville entdeckt hatte, nur mehr eine Arrièregarde. Man glaubte daher, den dem Gros der Armee in westlicher Richtung gegen die Maas vorgezeichneten Marsch nicht mehr unterbrechen zu sollen, um den Feind doch an diesem Flusse zu erreichen. Nach der vom grossen Hauptquartier vorgezeichneten Richtung wurden blos das 3. und 10. Corps nebst den denselben unterstellten Cavallerie-Körpern aufgeboten.

Das 3. Corps mit der 6. Cavallerie-Division hatte sich über Gorze auf Vionville und Mars la Tour zu wenden, das 10. Corps mit der 5. Cavallerie-Division und der Garde-Dragoner-Brigade ward auf St. Hilaire-Maizeray dirigirt. Hinter diesen zum Schutze der rechten Flanke aufgebotenen Truppen hatte das 12. Corps von Nomeny an der Seille über Pont à Mousson hinaus bis Regnieville en Haye, das Garde-Corps bis Rambucourt-Bernécourt, das 4. Corps noch weiter südlich über die Mosel hinaus bis Les Saizerais vorzurücken. Am rechten Mosel-Ufer blieben noch das 9. und 2. Corps zurück, von denen das erstere bis Sillegny an der Seille, das letztere bis Buchy rücken sollte.

Von der I. Armee, welche sich bereits am 15. August, auf die Wahrnehmung, dass der Feind vom Schlachtfelde gänzlich abgezogen sei, westwärts geschoben hatte, sollte am 16. August das 8. Corps bis Arry an der Mosel, das 7. Corps nach dem eine Meile weiter ostwärts an der Seille gelegenen Pomerieux rücken, das 1. Corps bei Courcelles sur Nied Stellung gegen Metz nehmen.

Die 5. Cavallerie-Division, welche nach dem Zusammenstosse vom 15. August bei Xonville bivouakirt hatte, musste gleich am Morgen des 16. August auf Befehl des Commandanten des 10. Corps zur Recognos-

cirung der bei Rezonville bemerkten Lager aufbrechen und ward hiefür noch durch die zwei reitenden Batterien der Corps-Artillerie verstärkt. Ihr Commandant traf auf den Höhen nördlich Buxiéres den commandirenden General des 3. Corps, welcher die 6. Cavallerie-Division, hinter derselben die 5. Infanterie-Division von Corny und Gorze auf Vionville, die 6. Infanterie-Division nebst der Corps-Artillerie aber vorläufig auf Buxières dirigirt hatte, darauf selbst, durch zwei Escadronen gedeckt, der 6. Infanterie-Division vorausgeeilt war.

Beim Anblicke des feindlichen Lagers bei Rezonville kam der commandirende General zur Einsicht, dass man dort beträchtliche Streitkräfte gegenüber habe und ertheilte seinem Artillerie-Chef Befehl*), sofort die Artillerie der 6. Division, sowie die Corps-Artillerie heranzubringen, um der Recognoscirung der Cavallerie erhöhten Nachdruck zu verleihen und über die Verhältnisse klar zu werden.

Noch westwärts von Vionville traf man auf das völlig unbewachte Lager einer französischen Cavallerie-Brigade, gegen welches sich in rascher Reihenfolge sämmtliche vier bei der 5. Cavallerie-Division befindlichen reitenden Batterien und zwar auf der Kuppe unmittelbar östlich von Tronville in's Feuer setzten. Die französische Cavallerie eilte in Unordnung hinter Vionville zurück; die deutschen Batterien folgten nach kurzem Kampfe mit einer französischen Batterie, welche an der Nordwestecke von Vionville aufzufahren versucht hatte, staffelweise vom linken Flügel bis auf 500 Schritte an Vionville und verwickelten durch ihr Feuer noch eine zweite hinter dem Orte lagernde Cavallerie-Brigade in die rückgängige Bewegung der zuerst angefallenen Truppe. Eine Batterie war in der Aufstellung bei Tronville zurückgeblieben; an diese schlossen bald auch die zwei leichten Batterien der 6. Infanterie-Division. Als Ziel dienten nunmehr die grossen Cavallerie- und Infanterie-Lager, die man bei Rezonville bemerkt hatte; gegen diese trat zugleich südlich Flavigny, am Rande des dort zum Bois de Gaumont abfallenden Plateaus, die reitende Batterie der 6. Cavallerie-Division in Thätigkeit.

Die französische Cavallerie ging hinter den Abschnitt von Rezonville zurück, die Infanterie aber war rasch unter den Waffen, und sah man nun zahlreiche Bataillone von Rezonville her strahlenförmig, einerseits auf Vionville-Flavigny, andererseits in südlicher Richtung vorrücken, wo sich mittlerweile das Eingreifen der 5. Division fühlbar gemacht hatte.

*) Diese Angabe ist dem Werke „Die deutsche Artillerie in den Schlachten bei Metz" entnommen; nach dem Generalstabswerke erflossen die Weisungen zum Vorziehen der Artillerie der 6. Infanterie-Division der Initiative des Commandeurs der Artillerie, respective des Artillerie-Chefs beim 3. Corps.

Die bei Tronville zurückgebliebenen Batterien eilten nun ebenfalls, theils nach der Kirchhofshöhe südlich Vionville, theils nach der westlich des Ortes gelegenen Kuppe vor. Die Artillerie verzögerte das Vordringen der französischen Infanterie; aufhalten aber konnte sie es nicht. Bald waren Vionville und Flavigny vom Feinde besetzt; das Gewehrfeuer aus diesen Objecten, vereint mit dem Feuer französischer Batterien, die jetzt nordöstlich von Vionville, dann zwischen diesem Orte und Flavigny auftraten, nöthigte die deutsche Reiterei, welche die Bewegungen der Artillerie bisher gedeckt hatte, und zugleich auch letztere zum Zurückgehen.

Die Batterien wichen nach der Bodensenkung zwischen Vionville und Tronville. Eine der reitenden Batterien behauptete sich jedoch an der Gabelung der von Vionville auf Mars la Tour und Puxieux führenden Strassen, eine leichte Batterie der 6. Division fasste rechts rückwärts von ersterer vom Neuen Position und so wurde die Kuppe westlich von Vionville doch so lange festgehalten, bis die Infanterie der 6. Division dort eintraf.

Die Batterie der 6. Cavallerie-Division war in die nach Gorze führende Schlucht ausgewichen; an Stelle derselben traten aber die zwei schweren Batterien der 6. Infanterie-Division in den Kampf und obschon auch hier ein Schwanken eintrat — in Folge eines Befehls des Commandanten der 6. Infanterie-Division, der seine Batterien an der Strasse zunächst Vionville vereinigen wollte — so wurde doch durch directe Einwirkung des Artillerie-Chefs des 3. Corps eine dieser Batterien zum Stehenbleiben vermocht und behauptete sich nun, unter dem Schutze von drei Escadronen, bis zur Rechten derselben die reitenden Batterien der Corps-Artillerie des 3. Corps eintrafen. An den rechten Flügel dieser letzteren schloss sich nun wieder die Batterie der 6. Cavallerie-Division und so blieb denn der Feind auch nach dieser Richtung in der freien Entfaltung seiner Kräfte beschränkt, was ganz erheblichen Einfluss auf den günstigen Ausgang des Kampfes übte, den mittlerweile die 5. Infanterie-Division aufgenommen hatte.

Während die Cavallerie vor dem Feuer der französischen Infanterie und Artillerie vom Plateau von Rezonville und Vionville zurückweichen musste, wurde letzteres von den zwei Avantgarde-Bataillonen der 5. Infanterie-Division von Gorze aus erstiegen; auch diese hatten anfangs einen schweren Stand, doch besserte sich dies als man so viel Raum gewonnen hatte, um zunächst die bei der Avantgarde eingetheilte Batterie, dann den Rest der Divisions-Artillerie in Thätigkeit bringen zu können. Der Feind konnte nun in grösserer Entfernung zurückgehalten

werden; das Gros der Division hatte einen verlässlichen Stützpunkt auf dem Plateau gewonnen und konnte sich durch den Bois de St. Arnould, dann zur Linken der Artillerielinie vorbei nach den Flanken des Feindes wenden.

Der rechte Flügel traf schon im Walde auf feindliche Infanterie, drängte diese allmälig bis über den Nordrand des Waldes zurück, stiess aber nun auf entschieden überlegene Kräfte und musste sich defensiv verhalten. Der linke Flügel, in der Flanke durch die südlich Flavigny thätigen Batterien der Corps-Artillerie und der 6. Infanterie- wie Cavallerie-Division geschützt, konnte dem Feinde umfassend begegnen und ihn gegen Flavigny-Rezonville zurückwerfen. Dadurch wurden zugleich letztere Batterien degagirt, die nun circa 500 Schritt nach vorwärts Terrain gewannen und das Gelände gegen Flavigny hin wirksamer bestreichen konnten.

Im Verlaufe dieses Kampfes hatte sich mit der 5. Infanterie-Division noch das vom 10. Corps bei Novéant postirte Detachement vereinigt. Dasselbe war angewiesen, sich bei Chambley mit dem Reste der 37. Brigade als Rückhalt für die 5. Cavallerie-Division zu vereinigen; der Commandant sah sich aber, als er während des Marsches zur Kenntnis des am Plateau nördlich Gorze entbrannten Kampfes gelangte, verpflichtet, dorthin einzulenken; die Batterie fügte sich in die Artillerielinie der 5. Division ein.

Unterdessen war auch die 6. Infanterie-Division in den Kampf getreten. Dieser Division war vom commandirenden General, zur Zeit als die Artillerie gegen Vionville gerufen wurde, der Weitermarsch über Mars la Tour auf Jarny anbefohlen worden, da man noch immer blos eine starke Arrièregarde zu bekämpfen wähnte, der man auch den Ausweg nach Norden verlegen wollte. Erst der von Rezonville aus geführte Gegenangriff belehrte, dass der Gegner keineswegs auf den Rückzug gegen Norden bedacht sei, und wurde nun die bis Tronville gelangte 6. Infanterie-Division sofort zum Einschwenken in östlicher Richtung befehligt. Sie avancirte mit der 11. Brigade südlich, mit der 12. Brigade nördlich der von Tronville auf Vionville führenden Strasse. Bei ihrer Annäherung an Vionville rückten die von dort zurückgedrängten Batterien neuerdings auf die Kuppe westlich und südlich des Ortes vor. Der rechte Flügel musste dabei abermals blos durch Cavallerie gedeckt werden, doch förderten all' diese Batterien nunmehr wirksam das Vordringen der Infanterie, die sich von den Tronviller Büschen her, dann zwischen den beiden von der Artillerie gekrönten Kuppen an Vionville heranschob und diesen Ort schliesslich in raschem Anlaufe erstürmte.

Schon während des Angriffes auf Vionville hatte sich aber die Gefechtslinie der Franzosen nordwärts gegen die Römerstrasse hin ver-

längert und bedrohte von dort die linke Flanke der 6. Infanterie-Division. Der Divisions-Commandant befehligte daher nochmals die beiden südlich Flavigny in Thätigkeit getretenen schweren Batterien der Division zum Abrücken auf Vionville; eine derselben befand sich, wie erwähnt, schon auf dem Marsche, auch die zweite musste jetzt folgen, und wurden diese Batterien nördlich der Chaussée in Position gebracht. Ihren linken Flügel verlängerte eine bisher südlich der Chaussée im Feuer gestandene leichte Batterie gegen die südöstliche Ecke der Tronviller Büsche hin. Südlich der Chaussée rückte dafür eine schwere Batterie des 10. Corps in die Gefechtslinie, welche sich in der Eintheilung bei der von Thiaucourt aus auf Chambley dirigirten Hälfte der 37. Brigade befand und von diesem Detachement, welches sich ebenfalls dem 3. Corps zur Verfügung stellte, auf das Gefechtsfeld vorausgesandt wurde.

Bald nach der Einnahme von Vionville traf auch die Fussabtheilung der Corps-Artillerie des 3. Corps ein. Sie musste getheilt werden, um dem stets wachsenden Andrängen des Gegners auf dem weiten Bogen von den Tronviller Büschen bis zum Bois d'Arnoult widerstehen zu können. Eine Batterie schloss an den linken Flügel der südlich Flavigny postirten Geschütze, an welche sich auch noch eine der leichten Batterien der 6. Infanterie-Division von der Kirchhofshöhe südlich Vionville her gereiht hatte. Zwei Batterien fuhren auf letzterer Höhe zur Linken der dort nunmehr thätigen reitenden Batterien auf, die 4. Batterie ward näher der Chaussée westlich von Vionville in's Feuer gesetzt.

Unter dem Feuer dieser Batterien brach die Infanterie der 6. Division über Vionville von Neuem zum Angriffe hervor, denn auch der Gegner hatte sowohl östlich des Ortes als nördlich an der Römerstrasse allmälig zahlreiche Geschütze in Thätigkeit gebracht und ein derart mächtiges Feuer auf Vionville concentrirt, dass die Behauptung des Ortes nur durch weiteres Vordringen möglich erschien.

Dieser Vorstoss aus Vionville rief eine allgemeine Vorbewegung der deutschen Infanterie in Scene; die letzten Reserven wurden in den Kampf geworfen und dem Feinde durch diese äusserste Kraftanstrengung Flavigny wie das ganze, Vionville im Bereiche von 1000 Schritten östlich vorgelegene Terrain entrissen. Die gesammten vor der Front des 3. Corps befindlichen feindlichen Kräfte kamen in's Wanken und flutheten unter dem verheerenden Feuer der deutschen Artillerie auf Rezonville zurück, konnten aber alsbald durch frische Truppen ersetzt werden.

Das 3. Corps war nämlich auf das Gros der französischen Armee getroffen, welche im Begriffe stand, den durch die Schlacht von Colombey-Nouilly unterbrochenen Abmarsch auf Verdun erst jetzt aufzunehmen.

Bei Rezonville hatten seit dem 15. August zwei Cavallerie-Divisionen, dann das 2. und 6. Corps bivouakirt, ersteres südlich, letzteres nördlich der Chaussée auf Vionville; eine Division des 6. Corps stand bei St. Marcel. Hinter Rezonville war das Garde-Corps eingetroffen; am Vormittage des 16. August sollten weiter nordwärts auch das 3. und 4. Corps vollständig in Linie rücken, und beabsichtigte man dann Nachmittags an den Chausséen auf Mars la Tour und Doncourt gegen Verdun aufzubrechen.

Der Angriff des 3. deutschen Corps hatte das 2. französische Corps geworfen, desgleichen den linken Flügel des 6. Corps zum Weichen genöthigt. Der Commandant des letzteren hatte indess der östlich von Rezonville in Reserve gehaltenen Division Befehl zum Einrücken in die Schlachtlinie ertheilt, zugleich die bei St. Marcel befindliche Division von Norden her auf Vionville dirigirt. Der französische Oberbefehlshaber hatte weiters an Stelle der weichenden Abtheilungen des 2. Corps die Garde-Grenadier-Division, dann Theile der Garde-Cavallerie vorgenommen und die Geschützlinie auch noch durch Abtheilungen der Reserve-Artillerie verstärkt *).

Die Attake zweier französischer Reiter-Regimenter wurde durch die deutsche Infanterie abgewiesen; doch konnten auch die nunmehr von der deutschen Cavallerie erst mit vereinzelten Escadronen und Regimentern, dann auf Befehl des Commandanten des 3. Corps von der gesammten 6. Cavallerie-Division zur Verfolgung des weichenden Gegners unternommenen Angriffe keinen durchgreifenden Erfolg bringen, da sie bald auf noch unerschütterte Truppen stiessen.

Die deutsche Artillerie aber benützte die durch die Cavallerie-Attaken im feindlichen Feuer eingetretene Stockung, um wieder bis auf gleiche Höhe mit der Infanterie vorzurücken. Der Commandant der Corps-Artillerie des 3. Corps führte die südlich Flavigny aufgefahrenen Batterien bis an den von diesem Orte auf Gorze führenden Weg heran. Der Artillerie-Chef des 10. Corps, welcher nebst dem Generalstabs-Chef dieses Corps mit der 5. Cavallerie-Division vorgegangen war und nun die nach der Kirchhofshöhe südlich Vionville gelangten Batterien leitete, führte dieselben bis über die Mulde nördlich Flavigny an die Chaussée heran. Auch die Artillerie der 5. Division schob sich unter Vornahme des linken Flügels so weit am Bois de Vionville vor, dass sie die nordwestlich ausspringende Waldecke und die derselben nordwärts vorliegende Kuppe, über welche der Feind wiederholt hervorzubrechen versucht hatte, bestreichen konnte.

---

*) Die französische Armee enthielt eine aus zwei Artillerie-Regimentern à 8 Batterien gebildete „General-", respective „Allgemeine Artillerie-Reserve".

Die Front des 3. Corps war auf solche Art gegen Rückschläge gesichert; der linke Flügel der 12. Brigade aber, welcher sich östlich der Tronviller Büsche bis nahe an die Römerstrasse ausgedehnt hatte, musste vor den von St. Marcel und den Höhen nordwestlich Rezonville andrängenden französischen Truppen gegen die Chaussée zurückweichen. Gegen Rezonville hin machte die berühmte Attake der zur 5. Cavallerie-Division gehörigen 12. Brigade, welche alle Treffen des Feindes durchritt, bis nach der Mulde nördlich von Rezonville gelangte und erst dort durch die nun mit grosser Ueberzahl entgegentretende französische Reiterei zum Umkehren genöthigt ward, dem Drängen des Gegners ein Ende.

Zur Abwehr des von Norden drohenden Angriffes mussten die von Chambley herangelangten Bataillone der 37. Brigade in die Tronviller Büsche rücken, die westlich von Vionville befindliche Artillerie schwenkte nordwärts über die Chaussée hinaus; ihr reihte sich später eine der ostwärts über Vionville hinausgeführten reitenden Batterien des 10. Corps an, welche aus dieser exponirten Stellung wegen übermässiger Verluste hinter Vionville zurückgegangen waren. Dies verhinderte wohl das Vordringen des Gegners östlich der Tronviller Büsche, doch brachte derselbe neue Streitkräfte westlich von St. Marcel auf das Gefechtsfeld.

Zwei Divisionen des 3. Armeecorps, dann das ganze 4. Corps nebst den Cavallerie-Divisionen dieser Corps und einer Brigade der Garde-Cavallerie näherten sich dort auf Befehl des Commandanten der französischen Armee. Die Eclaireurs der deutschen Cavallerie hatten deren Anrücken bei Zeiten gemeldet und war ihnen vorläufig die zur 5. Cavallerie-Division gehörige 11. Brigade nebst Abtheilungen der Garde-Dragoner-Brigade und der mit letzteren eingetroffenen reitenden Gardebatterie westlich der Tronviller Büsche entgegengerückt. Letztere Batterie hielt durch ihr Feuer die französische Infanterie wirklich eine Zeit lang auf, indem sie dieselbe zum Aufsuchen von Deckungen und zum theilweisen Aufmarsche nöthigte; schliesslich musste sie aber doch gleich der Cavallerie gegen Mars la Tour zurückweichen, und nun konnte auch die Besatzung der Tronviller Büsche der von Norden, Osten und Westen heranrückenden Uebermacht nicht länger Stand halten; sie wich theils nach der zunächst der Chaussée gelegenen Parzelle, theils nach Tronville zurück.

Wider die zwischen Vionville und den Tronviller Büschen thätigen Batterien richtete jetzt die französische Artillerie von der Höhe südlich Bruville, später auch aus Aufstellungen, die westlich der Tronviller Büsche, nahe an der Chaussée bezogen wurden, ihr Feuer, zu dem sich bald noch Gewehrfeuer aus den Gehölzen gesellte.

Die Batterien der 6. Infanterie-Division waren bereits derart geschwächt, dass sie auf einige Zeit aus dem Feuer gezogen werden mussten, die reitenden Batterien aber behaupten sich zunächst der Chaussée gegen Artillerie wie gegen Infanterie, die aus den Tronviller Büschen hervorzubrechen versucht; sie schützen dadurch die linke Flanke des 3. Corps, bis die 20. Division eintrifft und den Kampf auf diesem Theile des Schlachtfeldes wieder zu Gunsten der deutschen Truppen wendet.

Das 10. Corps hatte wie schon erwähnt die 37. Brigade nebst zwei Batterien und einigen Escadronen in zwei gesonderten Detachements auf Chambley dirigirt. Die 38. Brigade nebst der dem Corps zugewiesenen Garde-Dragoner-Brigade ward auf St. Hilaire, die 20. Division mit der Corps-Artillerie (deren reitende Batterien sich schon bei der 5. Cavallerie-Division befanden) vorläufig auf Thiaucourt in Marsch gesetzt. Der Generalstabs-Chef und der Artillerie-Chef des Corps waren mit der 5. Cavallerie-Division gegen Vionville entsendet worden, indess sich der commandirende General der 38. Brigade anschloss.

Kanonendonner und Meldungen des Generalstabs-Chefs riefen den commandirenden General bald nach Tronville, wohin dann das ganze Corps beordert ward. Die 20. Division hatte sich schon aus Eigenem über Mittheilungen, die vom Schlachtfelde eingingen, auf Chambley in Marsch gesetzt. Der Divisions-Commandant war auf Flavigny vorausgeritten und gab von dort der an der Tête marschirenden Brigade Befehl, der 5. Infanterie-Division, der es anscheinend an Infanterie fehlte, ein Regiment zu Hilfe zu senden. Diesem Regimente wurden vom Divisions-Commandanten später zwei Batterien der Divisions-Artillerie nachgesendet, denen noch die zwei schweren Batterien der Corps-Artillerie folgten, während die leichten Batterien unter Führung des Commandanten der Corps-Artillerie die Erlaubnis zum Vorauseilen auf Tronville erhielten. Das an der Tête der Division befindliche Dragoner-Regiment ging ebendorthin voran.

Durch Vermittlung eines Generalstabs-Offiziers fuhren diese beiden Batterien westlich von Tronville auf und brachten sofort den von der feindlichen Infanterie eben wider den südlichsten Theil der Tronviller Büsche aufgenommenen Angriff in's Stocken. Die französische Infanterie wich zurück, die Batterien eilten bis an die Chaussée, vertrieben jene Batterien, welche der zwischen den Tronviller Büschen und Vionville thätigen deutschen Artillerie so hart zugesetzt hatten und rückten sogar, gedeckt durch zwei Cürassier-Escadronen der 11. Cavallerie-Brigade, über die Chaussée hinaus vor, wo sie sich aber vorläufig noch nicht behaupten konnten. Doch bald trafen zur Rechten auch die zwei noch übrigen Batterien der 20. Division, der Infanterie voraneilend, ein; alle

vier Batterien bekämpften nun in wirksamer Weise die westlich der Tronviller Büsche sichtbare Infanterie, sowie die nach der Höhe südlich Bruville zurückgegangene Artillerie und bereiteten dadurch den Angriff auf die Tronviller-Büsche vor, welche durch zwei Regimenter der 20. Division wiedererobert wurden. Der vordringenden Infanterie folgten jetzt auch die Batterien über die Chaussée hinaus und betheiligten sich von dort aus an dem Kampfe, den die 38. Brigade nördlich von Mars la Tour aufnahm.

Letztere Brigade war den ursprünglichen Weisungen gemäss bis St. Hilaire, zwei Meilen westlich von Mars la Tour, gelangt; trotzdem traf sie aber noch zu günstiger Zeit am Schlachtfelde ein. Ihr Anmarsch konnte vom Gegner beobachtet werden, flösste ihm Besorgnisse für die Flanke ein und bewog ihn, sich nach dem Verluste der Tronviller Büsche mit dem rechten Flügel völlig passiv zu verhalten. Dieser Umstand wurde benützt, um die 38. Brigade sofort nordöstlich über Mars la Tour hinaus zu beordern, da man in dieser Richtung die rechte Flanke des Feindes zu treffen meinte und durch solchen Angriff einen siegreichen Abschluss des Kampfes herbeizuführen hoffte.

Die Garde-Dragoner-Brigade war schon früher eingetroffen; ihre Batterie, welche bereits an den Tronviller Büschen gekämpft hatte, wurde jetzt unter dem Schutze von einer Escadron an der nach Jarny führenden Strasse vorbeordert, um die linke Flanke der 38. Brigade zu decken; ein Garde-Dragoner-Regiment war behufs Bedeckung der an den Tronviller Büschen thätigen vier Batterien des 10. Corps ostwärts über Mars la Tour hinausgerückt. Die mit der 38. Brigade eingetroffenen zwei Batterien fuhren am nordöstlichen Saume von Mars la Tour auf, die Infanterie rückte beiderseits derselben und der auf Bruville führenden Strasse, zunächst nach dem vorliegenden Plateau, wohin ihr eine der Batterien folgte.

Da aber die feindliche Artillerie mit bedeutender Macht auftrat, wollte man in deren Feuer nicht länger zuwarten; es ward daher ohne Aufenthalt auch die Schlucht überschritten, durch welche man nach dem Plateau von Bruville gelangt. Dort trafen aber die durch langen Marsch und darauf folgenden ungestümen Angriff erschöpften Bataillone auf die Front von zwei völlig intacten Divisionen des französischen 4. Corps, welche nun selbst zum Angriffe schritten und die 38. Brigade unter enormem Verluste über die Schlucht zurückwarfen. Die französische Infanterie folgte den weichenden Bataillonen, ward aber südlich der Schlucht vorerst durch die Batterien aufgehalten, darauf — als auch diese gegen Mars la Tour und gegen die Chaussée zurückweichen mussten — von der zum Schutze der Batterien aufgestellten Cavallerie angefallen. Ihr linker

Flügel ward über den Haufen geworfen; die deutsche Artillerie fand nun Gelegenheit, vom Neuen aufzufahren, und konnte jetzt dem Vordringen der feindlichen Infanterie allerorts Schranken setzen.

Zur Abwehr des von deutscher Seite geführten Angriffes hatte der Commandant des französischen 4. Corps auch die zur Hand befindliche zahlreiche Cavallerie (zwei Divisionen und eine Garde-Cavallerie-Brigade) zum Gegenangriffe aufgefordert. Derselbe sollte auf dem Plateau von Jarny geführt werden.

Das zuerst dort anlangende Regiment traf auf die preussische Garde-Batterie, die sich wider die Ferme Greyère hin in's Feuer gesetzt hatte. Die Batterie kam arg in's Gedränge, wurde aber durch die Bedeckung befreit und konnte gegen Mars la Tour abfahren. Die Bedeckungs-Escadron ward wieder durch ein Regiment der 11. Cavallerie-Brigade degagirt, die bald darauf auch mit ihrem Gros und gefolgt von einigen zu den Infanterie-Divisionen gehörenden Regimentern eintraf. In dem nun entbrennenden Reiterkampfe ward die französische Cavallerie geworfen, und befreite dies den linken deutschen Flügel völlig von den Gefahren, denen er ohne intacte Infanterie nach dem Unglücke der 38. Brigade ausgesetzt war.

Auch die feindliche Infanterie ging wieder gänzlich nach dem Plateau von Bruville zurück; eine reitende Batterie, die durch einen Generalstabs-Offizier von Vionville her dem deutschen linken Flügel als Unterstützung zugeführt ward, kam fast gar nicht mehr zur Thätigkeit, da die mittlerweile auch hereinbrechende Dunkelheit dem Kampfe auf diesem Theile des Schlachtfeldes ein Ende machte.

Als die Tronviller Büsche durch die 20. Division wieder genommen waren, gingen die zwischen letzteren und Vionville thätigen Batterien neuerdings über die Chaussée; auch die Batterien der 6. Infanterie-Division rückten wieder in die Feuerlinie, die gegen Abend, als von der Römerstrasse her ein erneuter Angriff drohte, auf Befehl des Commandanten der II. Armee noch aus der Gegend von Flavigny her durch eine Batterie der Corps-Artillerie des 3. Corps verstärkt ward. Dafür hatte sich schon früher eine der reitenden Batterien, die wie erwähnt, aus ihrer Aufstellung östlich Vionville wegen grossen Verlusten hinter den Ort zurückgegangen war, auf Befehl des Armee-Commandanten der südlich Flavigny thätigen Infanterie anreihen müssen.

Der Armee-Commandant, welcher des Nachmittags von Pont à Mousson auf das Schlachtfeld geeilt war, beabsichtigte, den Feind in der Front hauptsächlich durch eine starke Artillerie festzuhalten, während die Flügel, d. i. zur Linken die Truppen des 10. Corps, zur Rechten

die im Anmarsche befindlichen Theile des 8. und 9. Corps, zum Angriffe schritten. Aus dieser Ursache erfloss der Befehl zum Concentriren der Artillerie gegen Flavigny; doch sollte dieser Absicht auch ohne directe Einwirkung des Armee-Commandanten in ausgedehntem Maasse entsprochen werden.

Die von Chambley aus detachirten vier Batterien des 10. Corps trafen ein und reihten sich zwischen die Batterien der 5. Infanterie-Division, dann an den rechten Flügel der Artillerielinie südlich von Flavigny. Später langten noch drei Batterien der 16. Division und als es bereits zu dunkeln begann, auch noch die Batterien der zum 9. Corps gehörigen 25. Division an, indem sie sämmtlich der Infanterie in beschleunigter Gangart vorausgeeilt waren. Die letztgenannten Heereskörper wurden auf die Nachricht von den Kämpfen bei Rezonville theils aus eigenem Antriebe der betreffenden Corps-Commandanten, theils über Weisung des Armee-Commando's vom rechten Mosel-Ufer her auf Gorze vorgesandt; von der 16. Division fehlte eine Brigade nebst einer Batterie, die auf Thionville detachirt und noch nicht zurückgekehrt waren; auch von der 25. Division kam nur die Hälfte der Infanterie auf den Kampfplatz. Die Infanterie bog in die Waldungen ein, die Batterien aber schoben sich zwischen jene der 5. Division ein, verlängerten deren Flügel, so dass schliesslich zwischen Flavigny und dem Bois d'Arnould eine fast zusammenhängende Artillerielinie gebildet war, über welche der Artillerie-Chef des 3. Corps die Oberleitung übte. Das Feuer dieser mächtigen Artillerielinie war allein hinreichend, sämmtliche von der französischen Infanterie unternommenen Offensiv-Versuche zurückzuweisen.

Angeeifert durch solchen Erfolg, liessen sich aber die von Chambley eingetroffenen Bataillone der 10. Division zum Angriffe gegen Rezonville hin verleiten und rissen auch Theile der 5. Division ebendorthin vor. Diese Versuche, obschon von der Artillerie nach Kräften unterstützt, führten jedoch nur zu neuer Kraftentfaltung des Gegners, an der sie schliesslich erlahmen mussten.

Gleiches Schicksal hatten die bis in die Nacht hinein aus dem Bois d'Arnould und selbst durch den Bois des Ognons nach den Höhen südlich Rezonville geführten Offensivstösse. Der französische Oberbefehlshaber hatte nach jener Richtung hin auch noch den grössten Theil der Garde-Voltigeur-Division, dann eine ursprünglich bei Malmaison in Reserve gehaltene Division des 3. Corps in's Feuer gebracht. Auch noch eine der auf Tronville dirigirten Divisionen des 3. Corps wurde auf Rezonville herangezogen; gegen Abend musste endlich der Rest der Armee-Artillerie-Reserve theils südlich Rezonville, theils gegen Vionville hin auffahren.

Gegen solche Kräfte scheint sich am äussersten rechten Flügel namentlich der Mangel einer directen Mitwirkung der Artillerie fühlbar gemacht zu haben.

Da die beiden Flügel keine Fortschritte machen konnten, befahl der Commandant der II. deutschen Armee gegen Abend noch einen Durchbruchsversuch wider das feindliche Centrum. Unterstützt durch einige Infanterie-Abtheilungen, die über Vionville an der Chaussée, dann am rechten Flügel der Artillerielinie vorrückten, setzte sich Alles, was von letzterer noch manövrirfähig war, nach den Höhen westlich und südlich Rezonville in Bewegung; den Batterien folgte die 6. Cavallerie-Division.

Die Höhe südlich Rezonville wurde von der Artillerie gekrönt; doch konnte sich letztere dort ohne ausreichende Unterstützung von Infanterie gegen die andrängenden feindlichen Truppen und im heftigen Feuer des Feindes, welches jetzt nochmals von allen Seiten aufflammte, nicht behaupten. Die Batterien mussten nach den früheren Positionen zurück; einige derselben kamen dabei hart in's Gedränge und mussten sich durch Kartätschen wider die unter dem Schutze der Dunkelheit überraschend auftretende feindliche Infanterie Luft machen.

Auch die Cavallerie sah sich durch die hereinbrechende Nacht am kräftigen Anreiten gehindert; der Kampf musste allerorts abgebrochen werden, da man den Feind nicht mehr sah; erst der kommende Morgen konnte Klarheit schaffen, welche der beiden Parteien sich die Schlacht vom 16. August als einen Erfolg anrechnen durfte.

Betrachtungen.

Gleich allen vorangegangenen Kämpfen trug auch die eben skizzirte Schlacht den Charakter eines Rencontres, und da wurden wir schon gewöhnt, wahrzunehmen, wie seitens der deutschen Truppenführer immer die Artillerie dazu verwendet wird, den Kampf in richtige Bahnen zu lenken.

Hier hatte das kühne Einsetzen der mit der Cavallerie eingetroffenen reitenden Batterien, der Batterien der 6. Infanterie-Division und der Corps-Artillerie des 3. Corps, die schwerste Probe zu bestehen; denn man stiess auf einen bedeutend überlegenen Feind, der sofort zum Angriffe schritt und durch die Verhältnisse gedrängt ward, solchen Angriff mit aller Energie zu führen.

Das Terrain war dabei der Artillerie nicht sonderlich günstig; der Feind hatte Gelegenheit, sich gedeckt heranzuschieben und konnte hieran durch die zum Schutze der Artillerie einzig vorhandene Cavallerie nicht gehindert werden.

Wir sehen daher auch, wie durch das Voraussenden der Artillerie erhebliche Uebelstände herbeigeführt werden. Die bei Vionville aufgefahrenen Batterien, welche den Gegenangriff der feindlichen Infanterie provocirt haben, kommen in's Gedränge; die Mehrzahl derselben muss zurückweichen, wodurch sich die erst im Anmarsche befindlichen Geschütz-Abtheilungen veranlasst sehen, nach der südwestlich von Flavigny gelegenen Kuppe auszubiegen, die vom Feinde weniger bedroht ist und aus der man denselben zugleich flankiren kann.

Dabei trennt sich aber ein Theil der Artillerie der 6. Infanterie-Division völlig von seinem Stammkörper, wird von diesem wiederholt nach der Gegend von Vionville gerufen, was bedenkliche Schwankungen hervorbringt; denn mittlerweile ist die Behauptung der Position südwestlich von Flavigny wichtig geworden, um den Feind, welcher nun auch der von Süden vorrückenden 5. Infanterie-Division mit Macht entgegentritt, zu hindern, sich zwischen letztere und die 6. Division einzuschieben.

Unter solchen Umständen muss auch die Corps-Artillerie zerrissen werden, indem Theile derselben nach der Höhe südwestlich Flavigny eilen, der Rest zwischen die Batterien der Cavallerie-Division und der 6. Infanterie-Division eingeschoben wird, welche nach dem Eintreffen von Infanterie wieder die Höhen nächst Vionville gekrönt haben.

Trotz all' dem hat aber die Artillerie einen wichtigen Dienst geleistet; die Infanterie der 6. Division konnte dem Feinde noch auf dem Plateau von Vionville entgegentreten und dadurch den directen Anschluss an die 5. Division gewinnen. Die Gefahr, dass die anfänglich isolirten Theile des 3. Corps vom überlegenen Gegner einzeln gefasst und erdrückt würden, war hiemit beseitigt. Auch das Vorsenden einiger Batterien des 10. Corps auf Tronville hat ohne Zweifel Vortheile gebracht. In Folge ihres Auftretens unterblieb der vom Gegner beabsichtigte Angriff wider den letzten noch von deutschen Abtheilungen besetzten Theil der Tronviller Büsche. Dem Umsichgreifen der zu jener Zeit am deutschen linken Flügel eingerissenen rückgängigen Bewegung war hiemit Einhalt gethan, und konnte, indem die Artillerie Zeit zur Vorbereitung hatte, die Wieder-Eroberung der Tronviller Büsche nach dem Eintreffen von frischer Infanterie ohne Aufenthalt von Statten gehen.

Mögen daher die Nachtheile des Voraussendens der Artillerie sich auch noch grösser als geschildert wurde gestalten, so wird gleichwohl der Nutzen, den dieser Vorgang mitunter gewähren kann, den entschlossenen und seiner Ziele bewussten Truppenführer auch künftighin im Drange der Ereignisse zu solchem Schritt bewegen. Wir kommen daher stets wieder darauf zurück, dass sich der Artillerist mit den Aufgaben,

wie sie der deutschen Artillerie bei Einleitung der Kämpfe des letzten Krieges auferlegt wurden, vertraut machen muss.

Der Artillerie-Offizier möge sich in die Lage des Artillerie-Chefs des 3. Corps hineindenken, welcher bemüssigt ward, die nach und nach eintreffenden Abtheilungen derart zu vertheilen, damit die ganze Strecke von Vionville bis zum Gefechtsfelde der 5. Division gedeckt werden könne. Die uns vorliegenden Werke bieten leider den so wünschenswerthen Aufschluss nicht, von wem eigentlich die zweckmässige Gruppirung der Artillerie auf der Kuppe nächst Vionville, auf der Kirchhofshöhe und auf der Höhe südwestlich von Flavigny ausging. Doch selbst wenn diese Positionen vom commandirenden General oder seinem Generalstabe bezeichnet wurden, blieb die Leitung des Aufmarsches, dann der Thätigkeit der einzelnen, in ihren Positionen lange Zeit völlig selbständig handelnden Artilleriekörper völlig den Artillerie-Führern anheimgestellt.

Der Artillerie-Chef des Corps musste sogar seinen ganzen Einfluss aufbieten, um die ihm vom commandirenden General übertragene Aufgabe wider die Anforderungen anderer Truppenführer aufrecht zu erhalten. Dies bedingte ohne Zweifel, dass die Artillerie-Führer mehr verstehen mussten, als mechanisch die ihnen angewiesenen Positionen zu beziehen. Sie mussten die Absichten des commandirenden Generals oder mit anderen Worten, den Gefechtsplan erfassen und im Gewoge des Kampfes vor Augen behalten.

Wir haben der Thatsache Erwähnung gethan, wie im einheitlichen Wirken der Artillerie Schwankungen dadurch entstanden, dass die 6. Infanterie-Division ihre Batterien zurückforderte. Nach dem Werke „Die deutsche Artillerie in den Schlachten bei Metz“ verlangte auch die 5. Cavallerie-Division ihre Batterien zurück, welchem Ansinnen jedoch von den leitenden Artillerie-Chefs nicht willfahrt wurde, so dass die Cavallerie-Division den darauf folgenden Kampf wider die französische Reiterei wirklich ohne Artillerie ausfechten musste.

Solchen Anständen lässt sich aber unseres Erachtens vorbeugen, da ja das beschleunigte Heranziehen der Artillerie behufs zweckmässiger Einleitung des Kampfes stets von den höheren Truppenführern selbst ausgeht. Diese befehlen den einzelnen Heereskörpern das Vorsenden der Artillerie, sind daher auch in der Lage zu beurtheilen, ob jenen Divisionen, welchen Artillerie entzogen wurde, ein Ersatz z. B. aus der Corps-Artillerie zu leisten sei, ob sich ihnen am Schlachtfelde wieder die zugehörigen Batterien anzureihen haben, oder ob vielleicht die den einzelnen Heereskörpern zugedachte Thätigkeit das erneute directe Zuweisen von Artillerie hin und wieder ganz überflüssig macht. Die in dieser Richtung

nöthigen Verfügungen können dann bei Zeiten getroffen und die Truppen-Commandanten verständigt werden, ob und woher sie Artillerie erhalten.

Aufgabe der Artillerie-Chefs bleibt es dabei, beim vorgesetzten Truppenführer dahin zu wirken, dass die eben erörterten Maassnahmen nicht versäumt werden. Trotz solcher Vorkehrungen wird sich das Vermengen der Abtheilungen, das Abtrennen derselben von ihren Stammkörpern nicht immer vermeiden lassen, und wird es daher Sache der Friedensübungen sein, dort wo grössere Artilleriekörper zu Gebote stehen. Aufmärsche nach Art der vorgeschilderten zum Ausdrucke zu bringen. die Abtheilungen dabei auch absichtlich durcheinander zu werfen und dann correcte Befehlsgebung, Leitung des Feuers etc. zu lehren.

Nebst dem Heranrufen der Artillerie seitens der auf dem Schlachtfelde leitenden Befehlshaber weist Mars la Tour gleich Weissenburg noch das eigenmächtige Voraussenden der Artillerie durch die Commandanten der im Anmarsche befindlichen Heereskörper auf, indess diese Commandanten beim Gros der Colonne zurückbleiben. Der grössere Theil der Artillerie des 10. Corps, die Artillerie der 16. und 25. Division, gelangt auf solche Art in die Feuerlinie.

Gegen das Vorausfahrenlassen der Artillerie, um der Infanterie vorzuarbeiten und rascher Hilfe zu bringen, als dies die verhältnismässig langsam marschirende Fusstruppe vermag, können wir durchaus nichts einwenden. Wir müssen aber darauf hinweisen, wie das Voraussenden der Artillerie ohne bestimmte Directiven, welche die höheren Führer auch nicht geben konnten, wenn sie nicht mit vorgingen, wohl von ehrendem Vertrauen in die Geschicklichkeit der Artillerie-Führer zeigt. doch aber ein übermässiges Zusammenschieben der Artillerie nach der Mitte der Gefechtslinie hin veranlasste. Die Commandanten der einzelnen Artillerie-Abtheilungen folgten eben dem Kanonendonner und schoben sich dann zwischen die bereits im Feuer stehenden Geschütze ein. Auf solche Art kam es, dass zwischen Flavigny und dem Bois de Vionville schliesslich mehr Batterien vorhanden waren, als man deren dem Anscheine nach bedurfte, indess es an den Flügeln daran fehlte. Die Angriffe aus den Waldungen gegen Rezonville hin hätten vielleicht, so weit sich nach der Karte urtheilen lässt, besseren Erfolg gehabt, wenn die Batterien der 16. Division der Route über Gorze auf Rezonville gefolgt wären und dem Kampfe der Infanterie mehr Halt und grösseren Nachdruck verliehen hätten.

Die Batterien der 25. Division hatten bestimmten Befehl, auf das Gefechtsfeld der 5. Division zu marschiren, da man der vorgerückten Tageszeit wegen das Vorziehen der Artillerie durch die Waldungen

nicht mehr für räthlich hielt. Vielleicht hätten sich aber auch noch die über die 20. Division nordwärts vorgesandten Batterien zum Einlenken gegen Vionville verlocken lassen, wenn ihre Aufmerksamkeit nicht durch einen vom Schlachtfelde herbeieilenden Generalstabs-Offizier nach dem wichtigen, bisher indess wenig beobachteten Raume zwischen Mars la Tour und den Tronviller Büschen gelenkt worden wäre.

Behufs zweckmässiger Verwerthung der Streitkräfte erscheint es demnach im höchsten Grade wünschenswerth, dass die höheren Befehlshaber, wenn sie Unterstützung in die Gefechtslinie bringen wollen, ihren Truppen dorthin vorauseilen; denn sie finden gewiss leichter die Mittel, sich über die Ziele des Kampfes zu orientiren. Freilich mag dann wieder die Befürchtung nahe treten, dass die Colonnen während der Abwesenheit des Führers demselben durch andere Einflüsse entzogen werden, wie dies dem Commandanten des 10. Corps widerfuhr, dem ansehnliche Truppentheile abhanden kamen, weil die Unterbefehlshaber sich angesichts des beim Nachbar-Corps unerwartet mit grosser Heftigkeit entbrannten Kampfes zu eigenmächtigem Handeln verpflichtet fühlten.

Dem kann aber durch ein wohlgeregeltes und schon im Frieden geübtes Benachrichtigungs-System abgeholfen werden. Sind die Commandanten, wenn sie auch behufs Recognoscirung weit vorauseilen, rasch und sicher aufzufinden, so können die Unterbefehlshaber dazu verhalten werden, sich, wenn schon die Verhältnisse zum selbständigen Eingreifen anregen, der Regel nach vorher doch noch die Ermächtigung hiefür einzuholen. Nebenbei sollten aber die höheren Befehlshaber immer darauf bedacht sein, sobald einmal Kanonendonner sich vernehmen lässt, ihren Truppen im Urtheile zuvorzukommen, ihnen bestimmte Befehle zuzusenden, bevor sie noch aus eigenem Antriebe und dann vielleicht in einer Art handeln, welche dem Plane der Oberleitung nicht entspricht.

Der südliche Theil des Plateaus von Vionville konnte nicht gleich dem westlichen von der deutschen Artillerie im Vorhinein occupirt werden da hier die französische Infanterie zu nahe stand. Deshalb musste sich vorerst Infanterie am Plateau-Rande einnisten; als diese aber so viel Terrain gewonnen hatte, dass Artillerie auffahren konnte, wurde auch dort — laut officiellen Angaben — die Aufgabe der Infanterie wesentlich erleichtert. Der Feind musste Raum geben, und man gewann dadurch Gelegenheit zu günstiger Entfaltung der eigenen Kräfte, die den Feind bald völlig zum Weichen nöthigten. Wieder hatte sich demnach bewährt, dass die Artillerie berufen ist, die ungenügende Feuerkraft der Infanterie zu ergänzen und dass sie dies auch kann, wenn sie nach jenen Richtungen wirkt, welche mit den Aufgaben der Infanterie übereinfallen.

Als den Franzosen die Strasse auf Verdun verlegt war, sahen sich die deutschen Truppen dort auf die Defensive gewiesen. Die Artillerie hatte, nachdem sie, um das gewonnene Terrain zu sichern, noch so nahe als möglich an den Feind, d. i. bis auf gleiche Höhe mit Flavigny und nahezu bis in die vorderste Linie der Infanterie vorgerückt war, nunmehr dem Andrängen des Feindes Stand zu halten. Sie hat sich in dieser Aufgabe vollkommen bewährt und dem Feinde in der langen Linie von den Tronviller Büschen bis zu den Waldungen am rechten Flügel eine feste Front entgegengestellt, die derselbe, selbst wenn die deutsche Infanterie erschöpft war und hinter der Artillerie Schutz suchen musste, niemals zu durchbrechen vermochte.

Die Artillerie war dabei wieder zu grossen Körpern unter einheitlicher Leitung vereinigt. Diese Artilleriemassen bildeten sich von selbst durch allmäliges Einrücken neuer Kräfte in die vom Terrain markirten, zum Auffahren der Artillerie geeigneten Räume. Die einheitliche artilleristische Leitung scheint aber doch wesentlich beigetragen zu haben, dass die Artillerielinie, trotz aller Anstrengungen der feindlichen Artillerie wie Infanterie und trotzdem der linke Flügel allmälig zurückgenommen werden musste, nicht in's Schwanken gerieth.

Mit dem Eintreffen des 10. Corps traten für die Artillerie, und zwar westlich der Tronviller Büsche, Momente des Angriffes hervor; sie war aber dort an Zahl zu schwach, um die Kraft jener Truppen brechen zu können, gegen die sich der Angriff der 38. Brigade richtete. Sie hätte hiefür die feindliche Artillerie vollständig niederkämpfen, das Infanteriefeuer so weit abschwächen müssen, um bis an den Nordrand des von den Tronviller Büschen westwärts streichenden Plateaus vorgehen zu können. Erst von dort konnte sie den Angriff der 38. Brigade wirksam vorbereiten, indem sie den Feind vom jenseitigen Plateau-Rande zurücktrieb, der eigenen Infanterie das Festsetzen dortselbst ermöglichte.

Ob selbst dann bei der notorischen Ueberlegenheit des Feindes an Infanterie der Angriff gelungen wäre, ist eine Frage, mit der die Artillerie nicht zu rechten hat. Doch konnte man abermals die Wahrnehmung machen, dass die Thätigkeit der Infanterie ohne dem nachdrücklichen Mitwirken der Artillerie, ohne dass letztere den Raum, in dem sich die Thätigkeit der Infanterie vollziehen soll, vollends beherrschen kann, dem Zufalle preisgegeben bleibt. Das Unglück der Infanterie brachte auch die Batterien in's Gedränge, da die Mehrzahl derselben, des übermächtigen feindlichen Feuers, vielleicht auch der Ungeduld der Infanterie wegen, nicht bis an den Plateau-Rand vorgehen konnte und daher vorerst durch die stürmende, dann durch die weichende Infanterie maskirt ward.

Cavallerie musste Luft machen und der Artillerie gestatten, sich ausserhalb des Stromes der Retirirenden in Thätigkeit zu setzen, worauf sie dann allerdings dem Nachdrängen des Gegners Einhalt gebieten konnte.

Gewiss gab diese Episode eine gute Lehre, sich vor übereiltem Handeln zu hüten, da sich dem Unheile, welches auf solche Art heraufbeschworen wird, nicht so leicht wieder steuern lässt.

Was die vom Armee-Comando zum Schlusse der Schlacht angeordnete Vorrückung der Artillerie des Centrums nach der Höhe südlich Rezonville betrifft, so hatte auch diese ihre moralische Berechtigung. Vermochte man durch einen letzten Kraftaufwand die Gefechtslinie so weit vorzuschieben, dass deutsches Geschütz von der genannten Höhe donnern konnte, so hatte man der Schlacht das entschiedene Gepräge eines Sieges verliehen. Die Artillerie war nicht im Stande, solcher Forderung zu genügen; gleichwohl musste sie aber die ihr gestellte Aufgabe für eine höchst ehrenvolle erkennen und mag sich auch für die Zukunft gegenwärtig halten, dass es gerade für die letzten Zuckungen eines ernsten Kampfes von hohem Werthe ist, mit den Geschützen möglichst nahe an den Feind heranzugehen, damit die Oberleitung die Kräfte der übrigen Truppen auf's äusserste spannen, dem Feinde aber die Ueberzeugung aufdrängen kann, dass man des festen Willens sei, den Kampf siegreich zu beendigen.

Die Sorge, dass der Feind den über die 38. Brigade erlangten Vortheil noch weiter ausnützen könnte, lenkte die Aufmerksamkeit der deutschen Heeresleitung auf das Abdetachiren von Artillerie aus der Front der Gefechtslinie, welches jedoch auf ein paar Batterien beschränkt blieb, da der Feind sein Vordringen bald einstellte.

Gewiss hätten sich die Verhältnisse sehr interessant gestaltet, wenn der französische rechte Flügel wirklich — wie er es konnte — über Mars la Tour hervorgebrochen wäre. Die deutsche, im Feuer bereits hart mitgenommene Artillerie hätte dann eine Frontveränderung im grossen Style ausführen müssen. Wir glauben, dass dies der Hauptsache nach gelungen wäre und die Artillerie ihr theilweise voreiliges Zusammendrängen gegen Rezonville hin hiedurch wieder gut gemacht hätte. Die Berechtigung für diese Annahme schöpfen wir aus den trotz vorangegangenem verlustvollem Kampfe wiederholt durchgeführten Frontveränderungen und Verschiebungen der nächst Vionville thätigen Artillerie, um dem von der Römerstrasse her, später auch noch durch die Tronviller Büsche anrückenden Gegner die Stirne zu bieten.

Dem Verlaufe der Schlacht gemäss musste sich ein grosser Theil der deutschen Artillerie dem Feinde ziemlich exponirt entgegenstellen.

Die zuerst bei Vionville auftretenden Batterien waren wohl durch die 5. Cavallerie-Division direct gedeckt; die später südlich des Ortes eintreffenden Abtheilungen aber mussten durch speciell detachirte Escadronen geschützt werden. Als dann die französische Infanterie auf Vionville vordrang, konnte die gesammte Cavallerie-Division die Geschütze nicht decken; letztere mussten zurückweichen und konnten erst wieder auffahren, als die 6. Infanterie-Division sich dem Kampfplatze näherte und das Tête-Bataillon *) über Einschreiten der Artillerie-Chefs zur Besetzung des für die Thätigkeit der Artillerie nöthigen Raumes vermocht wurde.

Auch die Cavallerie, welche den nächst Flavigny aufgefahrenen Batterien beigegeben war, trat zurück, sobald dort Infanterie in die Gefechtslinie rückte.

Die vom Commandanten der Corps-Artillerie des 10. Corps auf Tronville geführten Batterien wurden während des Marsches indirect durch das über die Tête der 10. Division hinausgewiesene Dragoner-Regiment gedeckt; am Schlachtfelde wurden ihnen demnächst zwei Cürassier-Escadronen als directe Bedeckung zugewiesen; während des Angriffes der 38. Brigade wurde auch noch ein Garde-Dragoner-Regiment speciell zum Schutze der Artillerie zurückgehalten und fand auch Gelegenheit, sich in dieser Aufgabe zu erproben.

All' dies zeigt vom Neuen, dass den Batterien für jene Fälle, in denen sie sich exponiren müssen, daher der speciellen Bedeckung bedürfen, permanent für solchen Dienst bestimmte Abtheilungen nicht genügen können, da diese gewöhnlich zu schwach wären, man auch bald der Infanterie, bald der Cavallerie bedarf. Die Artillerie bleibt folglich unseres Erachtens darauf angewiesen, die Bedeckung fallweise anzufordern, sobald ihr selbständige Aufgaben übertragen werden, oder sobald sie sich aus dem schützenden Bereiche der anderen Waffen begeben muss. Dass solche Mittel ausreichen, erhärtet die Schlacht bei Mars la Tour, denn die Kriegsgeschichte weist wenige Beispiele auf, in denen sich die Artillerie in gleich schwieriger Lage befand — und dennoch ist dabei kein Geschütz verloren gegangen.

*) Siehe: „Thätigkeit der deutschen Artillerie in den Schlachten bei Metz."

Studien über die Demolirung von eisernen Brücken*).

Von

Wilhelm Peyerle,

Hauptmann des Pionier-Regiments.

(Hiezu Taf. 32.)

Einleitung.

In den „Mittheilungen des k. k. Genie-Comité" vom Jahre 1869 hatte der damalige Oberlieutenant Isidor Trauzl den ersten Versuch einer Röhrenzündung für Dynamit, und zwar mittelst einer bleiernen Gasleitungsröhre angegeben und die Detonations-Uebertragung auf eine Entfernung von nahezu 6[I] mittelst des ungeheuren Luftdruckes erklärt, der in der Röhre entstand, so dass die ausserordentliche Raschheit der Fortpflanzung desselben wie der gewaltige directe Stoss eines explodirenden Knall-Präparates wirkte.

Unter diesen Anhaltspunkten war ich in Hainburg im Sommer 1870 zu selbständigen Versuchen dieser Art geschritten. Die vorhandenen Mittel waren gering, und standen mir vor Allem keine metallenen Röhren zur Verfügung, so dass ich auf solche von zusammengeklebtem Papier greifen musste, wobei aber doch so günstige Resultate erzielt wurden, dass ich noch im selben Jahre die erste praktische Verwerthung der Röhrenzündung bei Demolirung eines Brücken-Joches in Pressburg vornehmen konnte. Die Fortpflanzung der Detonation geschah dabei auf eine Entfernung von 16[I], und da die Röhren wie früher aus Papier waren, so konnte dieser Versuch um so eher die Ansicht bestätigen, dass die Uebertragung durch den Stoss, oder richtiger durch die Vibrationen der eingeschlossenen Luftsäule bewirkt wurde.

Oberlieutenant Trauzl hatte aber auch die Folgerung aus seinen Versuchen gezogen, „dass es möglich und aus manchen Erscheinungen sogar wahrscheinlich sei, dass durch die Vibrationen in dem Röhrenkörper selbst die Detonation sich auf entfernte Ladungen überträgt".

*) Indem wir den vorliegenden Artikel vollinhaltlich und unverändert veröffentlichen, sehen wir uns zugleich zur Erklärung bemüssigt, dass wir auf Grund der bisher vom Militär-Comité mit gefrornem Dynamit vorgenommenen Versuche den Folgerungen des geehrten Herrn Verfassers vorläufig nicht beipflichten können.

Anmerkung der Redaction.

(Siehe „Mittheilungen“ 1871: Lauer, „Spreng- und Zündversuche mit Dynamit und comprimirter Schiessbaumwolle“, Seite 729.)

In den „Mittheilungen“ des Jahres 1872 finden sich bereits weitere Versuche mit Röhrenzündungen beschrieben. Die Commission, welche dieselben leitete, folgerte aus diesen Versuchen (Seite 328), „dass die Mittheilung der Explosion eine Folge der Vibration ist, welche sowohl im Materiale, als auch in der eingeschlossenen Luftschichte entsteht“. Aus dem zuletzt Erwähnten wird auch erklärlich, warum man dem sehnigeren Röhren-Materiale den Vorzug vor anderem gab und die schmiedeisernen Röhren als am günstigsten für derlei Zündungen betrachtete. Seither wurde durch die Bestrebungen des k. k. Militär-Comité die Röhrenzündung immer mehr ausgebildet, und fanden jene ihre Verwerthung in der Instruction für Demolirungs-Minen, welche im heurigen Jahre erschien.

Mittlerweile war im 206. Bande (Jahrgang 1872) von „Dingler's polytechnischem Journale“ (Seite 154) eine interessante Notiz erschienen: „Zur Theorie der Explosionen detonirender Körper“, von Champion und Pellet. Die Verfasser hatten mit Jodstickstoff und Glasröhren manipulirt und sprachen die eigenthümliche Schlussfolgerung aus, dass die Explosions-Uebertragung nicht durch Pressung der Luftsäule erzeugt worden sein konnte.

Wenngleich nun dieser Ausspruch berechtigte Anfechtungen erfahren kann, so bestätigten doch die weiteren, in jener Notiz beschriebenen Versuche die obencitirte Ansicht Trauzl's, dass auch durch die Schwingungen des Materials Explosions-Uebertragungen stattfinden können, und dies brachte mich zu der Folgerung, dass etwa mittelst eines Drates oder einer eisernen Schiene ebenfalls Explosions-Uebertragungen eingeleitet werden könnten, was in der That durch nachfolgende Versuche, welche ich im Spätsommer 1873 unternahm, erhärtet wurde.

Der erste Versuch bestand in Folgendem: Auf einem weichen Pfosten (Taf. 32, Fig. 1) wurden drei Sprengbüchsen-Zündpatronen I. II, III, in Abständen von 2^{l} niedergelegt und unter sich mittelst des beim k. k. Feld-Telegraphen normirten Kupferdrates verbunden, wobei derselbe um jede Patrone dreimal herumgeschlungen wurde. Patrone I wurde in normaler Weise mittelst Bickford-Schnur und Kapsel detonirt, was auch die Detonation der Patronen II und III zur Folge hatte.

Patrone IV lag in gleicher Linie mit den anderen Patronen auf dem Pfosten, und zwar in einem Abstande von nur 1^{l}, war jedoch mit denselben nicht verbunden und blieb in Folge dessen auch unversehrt — ein sicheres Zeichen, dass die Detonation der Patronen II und III nur durch die Vibrationen des Kupferdrates hervorgerufen wurde, in welche dieser durch die Initial-Explosion der ersten Patrone versetzt worden.

Die Wiederholung dieses Versuches hatte dasselbe günstige Resultat zur Folge und, gestützt hierauf, unternahm ich den zweiten Versuch, der in Folgendem bestand: Ein Stück Radreif-Eisen von $^{40}/_{10}{}^{mm}$ Querschnitt wurde bei einer freien Spannung von circa 5^{l} auf zwei Unterlagshölzer aufgelegt (Fig. 2) und mit zwei der erwähnten Zündpatronen versehen, welche in einem Abstande von 3^{l} auf dem Eisen festgebunden wurden; eine Verbindung der Patronen mit Kupferdrat fand nicht statt.

Patrone I wurde in normaler Weise detonirt und unter diesem Einflusse erfolgte zwar nicht die Detonation der Patrone II, wohl aber deren Entzündung. Dieselbe riss hiebei das Spagatband ab, drückte den Deckel der Hülse heraus und flog wie eine Rakete einige Schritte weit, wonach in der Hülse der Kieselguhr-Rückstand vorgefunden wurde, wie solcher sich immer bei Verbrennung des Dynamit zeigt*).

Das Resultat dieses Versuches bestand demnach nicht in einer eigentlichen Detonations-Uebertragung, war aber immerhin interessant genug und bestätigte wie der erste Versuch die Ansicht, dass im Röhren-Materiale selbst Vibrationen hervorgerufen werden, welche zur Detonations-Uebertragung für sich allein geeignet sind. Beim zweiten Versuche wäre für das vollkommene Gelingen jedenfalls nur eine grössere Initial-Ladung und eine starrere Lage des Flacheisens nothwendig gewesen.

Mir genügte aber das Resultat, um schon damals die Hoffnung vor mehreren Herren des Regiments auszusprechen, dass bei einer Gitterbrücke eine gleichzeitige Zündung aller Ladungen eines Querschnittes durch Vermittlung der Gitterstäbe selbst herbeigeführt werden könne, wenn nur auf denselben geeignete Zwischenladungen angebracht werden. In dieser Ansicht wurde ich später noch bestärkt durch den Aufsatz „Studien über die Eigenschaften explosiver Körper" von Abel, welcher im 213. Bande von „Dingler's polytechnischem Journale" (Jahrgang 1874) erschien und welcher vorwiegend die Röhrenzündung, speciell den Einfluss des Materials hiebei besprach. Leider waren jedoch die Umstände nicht darnach, dass ich in den Jahren 1874, 75 und 76 die Versuche fortgesetzt hätte. Erst heuer wurde ich durch das Studium der Instruction für Demolirungs-Minen veranlasst, jene Versuche wieder aufzunehmen. Diese Instruction gibt uns nämlich wohl die Regeln an die Hand, wie bei einem unglücklichen Feldzuge gegen Brücken des eigenen Landes, welche schon im Vorhinein für die Demolirung bestimmt sind, vorgegangen werden soll, und wird unter diesen Mitteln die Röhrenzündung ganz

*) Der Inhalt der damals verwendeten Zündpatrone war nach dem Angeführten nicht Schiesswolle, welche mit Nitroglycerin getränkt ist, sondern Dynamit.

gewiss vorzügliche Dienste leisten, sobald sie eben vorbereitet ist. Wie verhält es sich aber hiemit in feindlichem Lande bei weit ausgreifenden Cavallerie-Unternehmungen, welche nebst anderen Zwecken auch den der Unterbrechung der feindlichen Communicationen verfolgen?

Hier hätte, nach wie vor, bei Zerstörung einer Gitterbrücke die Verbindung aller Ladungen behufs elektrischer Zündung stattfinden müssen, was bei der geringen Spanne Zeit, die in solchen Fällen oft nur zu Verfügung steht, vielleicht ebenso oft undurchführbar geworden wäre. Diese Frage erschien mir fast brennend, und unterstützt durch günstige Umstände, konnte ich mich an die Lösung derselben wagen.

Lösung der Aufgabe, den Querschnitt irgend eines Gitterträgers, ohne Benützung der Röhrenzündung, mittelst nur Eines Zündpunktes abzusprengen.

Die Lösung der vorstehend skizzirten Aufgabe basirt vorherrschend auf nachfolgend beschriebenem Versuche, der am 10. August l. J. in Gegenwart der beiden Herren Oberste des Pionier-Regiments vorgenommen wurde. Zwei Stücke Radreif-Eisen von $^{60}/_{12}{}^{mm}$ Querschnitt und $4{\cdot}12^{m}$ Länge wurden mittelst doppelter Laschen und Nieten zu einer Länge von $8{\cdot}24^{m}$ verbunden und dann mit Querlamellen aus $^{50}/_{10}{}^{mm}$ Radreif-Eisen versehen, mit denen die Langschiene ebenfalls vernietet war, und zwar bei versenkten Nietköpfen; die Entfernungen der 30^{cm} langen Querlamellen sind aus Fig. 3 zu entnehmen, desgleichen die Befestigung des ganzen Systems auf Langhölzern.

Durch die ganze Anordnung sollte ein Gitterstab repräsentirt sein, der freilich in kürzeren Entfernungen durch Querstäbe unterstützt war, als dies bei Eisenbrücken der Fall ist; es war dies jedoch nothwendig, um dem viel schwächeren Radreif-Eisen eine möglichst starre Lage zu sichern.

Auf dem Flacheisen wurden nun zehn Patronen an den in der Fig. 3 (mit ausgefüllten Kreisen) bezeichneten Stellen mit Spagat befestigt und zwar in immer steigenden Entfernungen.

Die Büchsen für die Patronen waren aus Weissblech nach Fig. 4 erzeugt und enthielten durchschnittlich 130^{g} Dynamit. Der kleinere Cylinder, welcher in der Büchse eingesetzt war, diente zur Aufnahme einer Nobel'schen Kapsel, welche mit der Ladung nach abwärts eingesetzt wurde, so dass das geschlossene Ende auf dem Gitterstabe aufruhte.

Wenngleich nun hinsichtlich der kleineren Entfernungen die Hoffnung gehegt wurde, dass die Ladungen — auch ohne Beihilfe der Kapsel — nur unter dem Einflusse der Initial-Detonation explodiren würden, so wurden dennoch die letzteren in die Büchsen eingesetzt, um für die grösseren Entfernungen eine desto sicherere Uebertragung zu erzielen

Vorläufig wurde nämlich der Frage, ob auch ohne Kapsel die Uebertragung sicher erfolge, weniger Werth beigelegt; es richtete sich vielmehr das Bestreben hauptsächlich dahin, zu erfahren, wie weit überhaupt die Explosionen fortgepflanzt würden*).

Aus dieser Ursache wurden auch, da gerade Tags vorher eine günstige Detonations-Uebertragung im Wasser unter Beihilfe einer Dratverbindung analog jener in Fig. 1 erzielt worden war, sämmtliche Ladungen durch einen dünnen Eisendrat von $1 \cdot 1^{mm}$ Durchmesser verbunden, wie dies in Fig. 3 für die Patronen I—IX durch die punktirten Diagonal-Verbindungen angedeutet ist. Auch die Patronen IX und X waren ursprünglich durch solchen Drat verbunden gewesen; es wurde diese Verbindung aber über Intervention des Herrn Regiments-Commandanten Oberst v. Sternek wieder aufgehoben.

Hiedurch konnte, nachdem unter dem Einflusse der ersten Ladung wirklich alle andern explodirt waren, um so sicherer der Schluss gezogen werden, dass allein schon durch die Vibrationen im Gitterstabe, bei einer Anfangsladung von 130^g eine Detonations-Uebertragung auf mindestens 120^{cm} erfolge, und dass weiters diese Uebertragung sich anstandslos auf die dritte, vierte u. s. w. Patrone fortpflanze, wobei dies in unmessbar kleinen Zeiträumen vor sich geht, derart, dass das Gehör nur eine einzige Detonation wahrzunehmen vermag.

Es war dieses Resultat erfreulich genug, um zu einer Ausdehnung des Versuches auf eine grössere Entfernung hin zu ermuntern, und wurde denn auch am 16. August folgende Erweiterung des Versuches vorgenommen.

Aus vier Flachschienen, welche mit geringer Modification der oben besprochenen Anordnung hergestellt waren, wurde ein Quadrat (Fig. 5 und 6) zusammengesetzt, dessen Seiten — nach den Mittellinien der Schienen gemessen — $8 \cdot 24^m$ Länge hatten. Die sämmtlichen Querlamellen wurden durch Langhölzer (nach Fig. 5 und 6) gestützt, und sollte durch das ganze System der — gleichviel ob senkrechte oder geneigte — Querschnitt eines Gitterträgers mit der Anordnung „Bahn unten“ repräsentirt sein. Hiebei stellen zwei Quadratseiten die beiden Gitterstäbe des Querschnittes vor, die untere den Querträger, auf dem die Bahn ruht, endlich die vierte Seite eine Absteifung zwischen den beiden Obergurten.

*) In der Praxis müsste man mit Rücksicht auf gefrornes Dynamit ohnehin die Ladebüchsen zur Aufnahme von Zündpatronen einrichten, wie dies in der Fig. 4 *a* dargestellt ist.

Um mit diesem Modelle eines Gitterquerschnittes der Wirklichkeit näher zu kommen, hätten eigentlich die Verbindungen der Flachschienen an den Ecken nicht in Einer Horizontal-Ebene angeordnet werden sollen, sondern nach Skizze Fig. 7. Allein auch hier wäre in dem Winkel eine Patrone angebracht worden, welche den auf der einen Seite empfangenen Impuls nach der anderen fortgepflanzt hätte, so dass an der Uebertragung nicht zu zweifeln ist. Dafür gewährte die wirklich stattgehabte Anordnung der Fig. 5 den Vortheil, dass kein Schleudern von Eisenstücken zu befürchten stand und dass somit auch keine Deckung über dem Versuchs-Objecte herzustellen war.

Die Ladung des Objectes wurde mit 28 Patronen bewirkt, welche nach Fig. 5 und 6 an jeder zweiten Querlamelle angebracht waren. Die Patronen-Büchsen, welche ungefüllt ein Gewicht von 60^g hatten, wurden wie jene in Fig. 4 erzeugt, aber nicht 4 sondern 5^{cm} hoch; demgemäss wurden sie auch mit einer grösseren Menge Dynamit gefüllt, und zwar dem zur Verfügung gestandenen Quantum entsprechend: 16 Stück mit 180^g und 12 Stück mit 160^g.

Die Zündung erfolgte bei Patrone I an der in Fig. 5 und 6 bezeichneten Stelle und der Erfolg entsprach den gehegten Erwartungen: es explodirten sämmtliche 28 Patronen, was, wie bei dem vorausgegangenen Versuche der Fig. 3, deutlich an der Zertrümmerung der Langschienen zu erkennen war.

Es war somit durch diesen Versuch klar erwiesen, dass:

1. eine 180^g starke Initial-Ladung eine andere auf derselben Flachschiene in einer Entfernung von 130^{cm} angebrachte Patrone zu detoniren vermag, und

2. dass sich diese Detonationen mittelst Zwischenladungen jedenfalls auf sehr grosse Entfernungen fortpflanzen lassen.

Hieraus liess sich ferner schliessen, dass — wenigstens in den meisten Fällen — bei dem abzusprengenden Querschnitte eines Gitterträgers Ein Zündpunkt allein genügt, und dass die Röhrenzündung ersetzt werden kann durch die Anbringung einiger Zwischenladungen, indem die Uebertragung der Initial-Explosion auf die in den drei anderen Endpunkten des Querschnittes angebrachten Ladungen sozusagen selbstthätig durch die Vibrationen bewirkt wird, welche in den Gitterstäben, Querträgern etc. theils durch die grossen Ladungen selbst, theils durch einige Zwischenladungen hervorgerufen werden. Es dreht sich bei der Anordnung „Bahn unten" nur darum, die beiden abzusprengenden Querschnitte $A\,B$ und $C\,D$ eines Gitterträgers (Fig. 8) derart — senk-

recht oder geneigt — anzunehmen, dass in jedem derselben die beiden Gitterstäbe, ein Querträger und endlich eine Absteifung zwischen den beiden Obergurten je ein geschlossenes Viereck bilden.

Leichter wird die Sache bei der Anordnung „Bahn oben" (Fig. 9), wo sich fast immer verticale Kreuzbänder vorfinden, die — statt wie vorhin die Gitterstäbe — die Uebertragung vermitteln.

Bei der Anordnung „Bahn in der Mitte" endlich (Fig. 10) wird die Uebertragung wieder durch zwei Gitterstäbe, respective durch einen Querträger vermittelt, und könnte hier die Initial-Explosion an einem der Punkte $a\,a$ oder $b\,b$ eingeleitet werden.

Was die Anbringung der nöthigen Zwischenladungen anbelangt, so zeigt der in Fig. 3 dargestellte Versuch, dass es gleichgiltig ist, ob dieselben an den Kreuzungspunkten der Stäbe oder zwischen diesen Punkten angebracht werden, wobei jedoch nochmals bemerkt werden muss, dass bei den Versuchs-Objecten der Fig. 3 und 5 die Nietköpfe versenkt waren. Da nun dies gerade in der Praxis nicht der Fall ist und da weiters bei dem einfachen Aufsetzen einer Ladung auf die vorstehenden Nietköpfe die Uebertragung nach der Länge des Gitterstabes vermuthlich gestört wird, so dürfte sich die Anordnung der Patronen ausserhalb der Kreuzungspunkte empfehlen.

Es handelt sich ferner um die Entfernung, um die Grösse und um die Form der Zwischenladungen.

Einen Anhaltspunkt zu dieser Bestimmung gibt der Punkt 64 der Instruction für Demolirungs-Minen, indem daselbst die Grösse der Ladungen, welche Gitterstäbe nach der Form Fig. 11 abbrechen sollen, mit 1^{kg} festgesetzt ist, während $1{\cdot}5^{kg}$ genommen werden sollen, wenn beabsichtigt wird, auch die Stehrippe, wie in Fig. 12, abzubrechen.

Wenn nun mit Rücksicht auf Verpackung etc. die cubische Form auch für die in Rede stehenden Uebertragungs-Ladungen beibehalten wird, so kann die Ladung, da sie wegen der sicheren Uebertragung fest an den Stab schliessen soll, nicht wie in Fig. 32 der Demolirungs-Instruction angebracht werden (a, b, c, d in Fig. 11), sondern höchstens eine Lage annehmen, wie sie in obiger Fig. 11 (a, b_I, c_I, d_I) punktirt dargestellt ist. Dann aber wird die verticale Rippe bei der Explosion nicht zerstört und hienach ist es besser, die Ladung gleich von Haus aus an einer vollkommen ebenen Seite des Gitterstabes anzubringen, und zwar wegen der besseren Befestigung in unmittelbarer Nähe einer Kreuzung (Fig 11, a_2, b_2, c_2, d_2).

Da weiters für die Demolirung des ganzen Trägers eigentlich die vier grossen Ladungen in jedem Querschnitte ausschlaggebend sind, so

wird die Zerstörung, welche 1^{kg} Dynamit an dem Gitterstabe hervorbringt, wenn sie wie in Fig. 11 seitlich angebracht ist, auch als hinreichend angesehen werden können, und sei deshalb in Uebereinstimmung mit der Demolirungs-Instruction angenommen, dass für die Uebertragungs-Ladungen 1^{kg} die passende Grösse sei.

Für Gitterstäbe nach Fig. 12 wird nach dem vorhin Bemerkten wahrscheinlich diese Ladung ebenfalls genügen. Ueberdies könnte man an wichtigeren Punkten zwei solcher Ladungen anbringen und damit ein Uebriges für die Demolirung des Stabes thun. Jedenfalls wäre mit der Annahme von durchgehends nur 1^{kg} starken Uebertragungs-Ladungen die Einheit derselben gewahrt, was gewiss ein Vortheil ist.

Bezüglich der Form sei noch der Wunsch nachgetragen, dass conform dem Punkte 46 der Demolirungs-Instruction und mit Rücksicht auf die Anmerkung zu Fig. 4*a* dieser Studien, jede Uebertragungs-Ladung mit wenigstens Einem Einsatz-Cylinder zur Aufnahme einer Zünd-Patrone versehen werde. Ohne Rücksicht auf diese Einsatz-Cylinder würde sich — wenn das specifische Gewicht des Dynamit mit 1·6 angenommen wird — die Kantenlänge des cubischen Blechkästchens, welches 1^{kg} Dynamit enthalten soll, mit $8{\cdot}55^{cm}$ ergeben; vielleicht ist es passend, bei geringer Abweichung von dem genauen Gewichte von 1^{kg} allen Kästchen eine Kantenlänge von rund $8{\cdot}5^{cm}$ zu geben.

Was nun die Entfernung betrifft, in welcher die Uebertragungs-Ladungen angebracht werden sollen, so können hierüber nur eingehende Versuche Aufschluss geben.

In dieser Richtung hätte vielleicht der in Fig. 5 und 6 dargestellte Versuch anders angeordnet werden sollen, nämlich die Patronen in immer steigender Entfernung, so dass schon dort eine grössere Uebertragungs-Distanz bekannt geworden wäre. Allein einerseits war es auch von grossem Interesse zu erfahren, ob bei so vielen Ladungen (28), wie sie bei diesem Versuche angewendet wurden, wirklich eine momentane Uebertragung stattfinde. Andererseits gestehe ich gerne, dass ich die Entfernung von 130^{cm}, entsprechend einer Initial-Ladung von 160—180, an sich schon für eine grosse hielt. Endlich war dabei das Misglücken eines im Vorhinein vielleicht zu weit gespannten Versuches ausgeschlossen, welches dann etwa vor weiteren Versuchen abgeschreckt hätte.

Um übrigens die Maximal-Distanz zu erfahren, auf welche eine Uebertragung noch möglich ist, hätte ja mit grösseren Patronen und, der Wirklichkeit gemäss, mit stärkerem Flach- oder Winkeleisen gearbeitet werden müssen, wozu die Mittel fehlten. Schliesslich berechtigen schon die überraschenden Resultate des Versuches Fig. 3 zu dem Schlusse,

dass, wenn eine Anfangsladung von 130^{g} zur Uebertragung auf 120^{cm} Entfernung genüge, die wirkliche Uebertragungs-Ladung von 1^{kg} auf eine weit grössere Entfernung wirken müsse, als selbst die grösste Maschenweite eines Gitterträgers aufweist.

Zur Erforschung einer grösseren Distanz wurde überdies noch ein letzter Versuch am 7. September vorgenommen, der zugleich den Nachweis liefern sollte, dass ich berechtigt war, aus den mit dem Radreif-Eisen gewonnenen Resultaten auf eben solche bei dem starken Gittereisen zu schliessen. Zu dem Ende wurden auf dem Fusse einer normalen Eisenbahnschiene, welche durch Holzklötze unterstützt war, vier Patronen von je 180^{g} mit Spagat und Holzkeilen so befestigt, wie bei den vorhergegangenen Versuchen, und zwar nach Fig. 13 in den Entfernungen von 130, 150 und 170^{cm}. Patrone I wurde mit Kapsel und Bickford-Schnur entzündet, und gelang die Uebertragung vollständig; der Explosions-Effect bestand dabei je in einer kreisförmigen Vertiefung von circa 1^{mm} und von dem Durchmesser der Patronen (6^{cm}).

Der hieraus zu ziehende Schluss ist: 1. dass ein stärkeres Profil um so sicherer übertrage, und 2. dass eine Ladung von 180^{g} auch auf 170^{cm} hin zu detoniren vermag.

Dies das zuletzt gewonnene Resultat, welches nun durch fernere Versuche möglichst ausgebeutet werden muss; selbstverständlich ist hiebei auch die Wirkung des gefrornen Dynamits zu erproben, damit eine auch auf dieses anwendbare Uebertragungs-Methode gefunden werde.

Bisher wurde nur die Fortpflanzung der Explosion auf den Gitterstäben in Betracht gezogen; es bleibt aber auch der Uebertragung dieser Explosion auf die grossen Ladungen an den Gurten zu gedenken.

An diesen Punkten wird es nicht zu vermeiden sein, dass die eine oder andere Ladung auf die vorstehenden Nietköpfe zu liegen komme, wobei dann kein genaues Aufliegen auf der Fläche des Gitterstabes, respective am Stehbleche der Gurtung zu erzielen ist.

Für solche Fälle bestand bisher die Ansicht (siehe „Mittheilungen" 1874, G. A., Seite 674—676), dass bei Ladungen, welche zwar gegenüberliegend an den Seiten einer Eisen-Lamelle angebracht werden, jedoch wegen vorstehender Nietköpfe nicht knapp an die Seiten angestossen werden können, auf eine Explosions-Uebertragung der einen Ladung auf die andere nicht zu rechnen sei.

Andererseits liess sich doch wieder hoffen, dass bei sorgfältigem Anpressen der Patronen auf die Nietköpfe ein Uebertragen zu erwarten sei, denn warum sollte gerade bei der geringen Länge einer Niete von

12 oder höchstens 15^{cm} eine Uebertragung nicht erfolgen, wo sie doch bei Schienen auf die Länge von 170^{cm} erfolgt?

Um über diese Frage in's Reine zu kommen, wurde am 7. September noch folgender Versuch unternommen.

Ein Stück weiches Holz (Fig. 14) wurde auf zwei Gegenseiten mit einem 2^{mm} starken Bleche beschlagen, und durch die Mitte dieses Körpers wurde eine Niete von 13^{mm} Dicke und 12^{cm} Länge gesteckt, deren Köpfe 4^{cm} Durchmesser hatten. (Vergleiche dagegen die Länge der Nieten beim Obergurte der Stadlauer Brücke mit nur 9·4^{cm} Länge.) Auf beiden Nietköpfen wurden nun die mehrfach besprochenen Patronen von 180^{g} Ladung mit Hilfe kleiner hölzerner Zwischenlagen festgebunden, wobei mittelst kleiner Keile das Spagatband derart gespannt wurde, dass die Patronen in inniger Berührung mit den Nietköpfen standen.

Das Ganze war auf die Erde gelegt, wobei die untere Patrone in ein kleines Grübchen kam. Die Zündung — bei der oberen Patrone eingeleitet — hatte auch die Explosion der untern zur Folge, wobei die symmetrisch deformirte Niete circa 30 Schritte weit geschleudert wurde.

Auf Grund dieses Versuches lässt sich nun immer hoffen, dass bei zweckmässiger Befestigung der Patronen die Detonation durch die Nieten und zwar ihrer Länge nach fortgepflanzt werde, und gestützt hierauf, sei im Nachfolgenden der Versuch gewagt, wie etwa an dem Querschnitte des Obergurts der Stadlauer Brücke die Patronen angeordnet werden müssten.

Fig. 15 stellt diesen Querschnitt dar. Auf dem Gitterstabe *a* seien die Zwischenpatronen angebracht worden, für deren letzte (I) ein derartiger Platz gesucht werden muss, dass sie vollkommen an die Fläche des Stabes angeschlossen werden kann, so dass sie nicht etwa auf einem Nietkopfe aufstehe. An die Patrone I werden nun jene II und III derart angereiht und mittelst Spagat oder Drat und hölzernen Beilagen *b* befestigt, dass die Patrone III dicht an den untern Kopf der Niete *c* anschliesst.

Die Patrone IV wird ebenfalls sorgfältig an dem oberen Kopfe dieser Niete befestigt, und vermittelt die letztere nach dem Versuche der Fig. 14 die Detonations-Uebertragung von III auf IV. Eine ähnliche Vermittlung besorgt die Niete *d* zwischen III und III′ und jene *c′* zwischen III′ und IV′. Indem weiters die Patronen V und V′ dicht an jene IV und IV′ schliessen, besorgen sie die Uebertragung auf die Patronenreihe VI, VI.... Diese Reihe ist die eigentliche Demolirungs-Ladung,

welche nach den Angaben der Instruction zu berechnen kommt und die im vorliegenden Falle jedenfalls eine für den Effect günstigere Lage einnimmt, als beispielsweise in Fig. 18 jener Instruction, wo zwischen der Patrone und dem Obergurte ein für den Effect schädlicher Raum existirt, der durch die vorstehenden Nietköpfe bedingt ist.

Damit aber dieser Vortheil nach Fig. 15 stets erreicht werde, muss die Voraussetzung erfüllt sein, dass die Ladung aus einer Reihe von Patronen zusammengesetzt werden kann.

Aus diesem Grunde nun und auch zur Erzielung einer Einheit bei allen Patronen sei vorgeschlagen, dass zur Bildung der eigentlichen Demolirungs-Ladung eben nur die besprochenen-Uebertragungs-Patronen (von 1^{kg}) genommen werden.

Die Vortheile sind augenfällig, und werden erforderlichen Falles grössere Ladungen durch das An- und Uebereinanderreihen der 1^{kg} schweren Patronen gebildet. Die cubische Form der letzteren gestattet besser als irgend eine andere gebräuchliche Form das passende Aneinanderschliessen, welches für die Gesammt-Explosion der ganzen Masse nothwendig ist; eine sorgfältige Festschnürung an dem Gurte mittelst Spagat oder besser noch mit Drat wird das Weitere zum Erfolge beitragen.

Die Billigung dieses Vorschlages braucht keine Aenderung in den Ausrüstungs-Normen der Genie- und Pionier-Truppe nach sich zu ziehen.

So gut nach der Demolirungs-Instruction die Einrichtungen für die voraussichtlich zu demolirenden Brücken des eigenen Landes schon im Frieden vorbereitet sind, eben so gut könnten jeder Armee ein oder zwei Spreng-Munitionswagen mit der ausschliesslichen Widmung für den vorliegenden Zweck beigegeben werden.

Gegenwärtig führen im Felde ausser der Genie- und Pionier-Truppe folgende Anstalten Spreng-Munition mit sich: Der Armee-Corps-Munitions-Park, der Armee-Munitions-Park und der Armee-Munitions-Reserve-Park. Alle diese Anstalten (vom Armee-Munitions-Feld-Depôt sei gar nicht die Rede) sind eigentlich dazu bestimmt, die in vorderster Linie verbrauchte Munition zu ersetzen, und besitzen nicht jene Eintheilung und Beweglichkeit, welche der Zweck verlangt, dem die gewünschten Spreng-Munitionswagen dienen sollen; daher sollten auch diese Wagen nicht in die genannten Anstalten eingereiht werden.

Eingehendere Vorschläge hierüber zu erstatten, kann übrigens nicht in den Rahmen dieser Studien passen; sollten sich die bereits oben gemachten Vorschläge bewähren, so wird sich ein passender Platz für derlei Wagen mit eng begrenztem Zwecke wohl finden.

Schlussbemerkungen.

Nach dem zuletzt — speciell an der Fig. 15 — Entwickelten wird es nicht schwer halten, den hoffentlich nicht utopischen Schluss zu ziehen, dass die Detonations-Uebertragung, wie hier zwischen Gitterstab und Obergurt, sich ähnlich auch zwischen Obergurt und Transversal-Absteifung, oder zwischen Untergurt und Querträger ergeben wird, oder mit andern Worten, dass bei dem Querschnitte eines Gitterträges in den meisten Fällen nur Ein Zündpunkt nothwendig wird.

Es handelt sich nun zunächst darum, diesen Schluss praktisch dadurch zu erhärten, dass ein etwa 2^m langer Brückentheil in wirklicher Grösse hergestellt wird, wonach an demselben mit den im Ernstfalle erforderlichen Ladungen die Demolirung in der besprochenen Weise zu versuchen kommt. Bewähren sich danach die aus den kleinen Versuchen gezogenen Schlüsse, so wird sich ein schönes Feld für das weitere Studium eröffnen, indem nämlich die neue Methode dann noch den verschiedenen Querschnitten der am häufigsten vorkommenden Brücken angepasst werden muss.

Dabei sei nicht darauf reflectirt, die Röhrenzündung, wo sie bereits vorbereitet, aufzugeben, wohl aber möge das neue System so viel als möglich ausgebildet werden. Es fehlt uns eben eine Instruction, wie mit den im Felde mitzuführenden Mitteln eine Eisenbrücke möglichst schnell zerstört werden kann, und doch scheint es nach dem Besprochenen, dass diese Lücke geschlossen werden kann. Sollte dies möglich werden, so erübrigt noch, dass auf den verschiedenen Uebungsplätzen der technischen Truppen hölzerne Gerüste aufgestellt werden, welche, mit Blech und Nieten beschlagen, die Querschnitte der gebräuchlichsten Brücken-Systeme darstellen sollen. An diesen Gerüsten käme das Anbringen der Ladungskästchen (leer) mit der grössten Sorgfalt und oftmals zu üben, wobei daraus möglicher Weise eine Vorschrift zu abstrahiren sein wird, welche ein nummerweises Exercitium für den vorliegenden Zweck enthält. Dann — aber auch nur dann — wird der technische Offizier jener Unterstützung im Vorhinein versichert sein, welche ihm bei Lösung der mehrerwähnten Aufgabe unbedingt nothwendig ist. Diese Aufgabe erscheint dringend und doch erfolgversprechend, dabei ehrenvoll genug, um die Lösung in der angedeuteten Richtung anstreben zu lassen.

Klosterneuburg, am 16. September 1877.

Besprechung der Haupt-Aufgaben, welche im Feldzuge 1870 an die Feld-Artillerie gestellt wurden.

Nach dem Generalstabs-Werke der deutschen Armee und den bisher erschienenen Theilen des Werkes: „Die deutsche Artillerie in den Schlachten und Treffen des deutsch-französischen Krieges 1870—71“ bearbeitet

von

Rudolf Musil,

Hauptmann des Generalstabs-Corps.

(Schluss *).

(Hiezu Taf. 33.)

Gravelotte.

(Taf. 33.)

Der 17. August zeigte, dass sich die Schlacht von Vionville-Mars la Tour zu einem Erfolge für die deutschen Waffen gestaltet hatte. Seitens des grossen Hauptquartiers und des Commando's der II. deutschen Armee war Alles aufgeboten worden, um den Truppen, die den 16. August gefochten hatten, Verstärkung zuzuführen und den üblen Folgen vorzubeugen, die ein ohne genügende Kenntnis der Verhältnisse des Gegners mit unzureichenden Mitteln aufgenommener Kampf nach sich ziehen konnte.

Die im Marsche gegen die Maas begriffenen Corps hatten aus eigenem Antriebe Maassregeln zum Abmarsche nach dem Schlachtfelde getroffen, und durch solch' allseitiges Zusammenwirken war man schon am Vormittage des 17. August in der Lage, dem Gegner zwischen Mosel und Mars la Tour, vom rechten Flügel her, das 7., 8., 9., 3., 10. und 12. Corps entgegenstellen zu können. Vom Mittage ab konnte sich gegen den linken Flügel hin auch noch das Garde-Corps am Kampfe betheiligen.

Diese Streitkräfte beschränkten sich vorläufig darauf, die Unternehmungen des Gegners abzuwarten, da die erste Aufgabe, welche die deutsche Heeresleitung in's Auge fasste, nachdem die Verhältnisse beim Gegner geklärt waren, darin bestand, letzterem den Marsch auf Verdun

*) Siehe „Mittheilungen“ 1877, G. A., Seite 581 (Heft 10) und 481 (Heft 8 und 9).

zu wehren, was durch die Stellungen, die man am 16. August erkämpft hatte, bereits erreicht war. Wider Vermuthen erfolgte kein Angriff seitens der französischen Armee, von der man voraussetzte, dass sie sich die Route auf Verdun mit Aufgebot aller Kräfte zu öffnen trachten werde.

Unklarheit über die Folgen eines Zurückbleibens bei Metz hatte im französischen Hauptquartier dahin geführt, während der Schlacht bei Mars la Tour hauptsächlich zu sorgen, dass die Armee nicht von Metz abgedrängt würde. Dies bewirkte ein übermässiges Anstauen von Streitkräften am linken Flügel und ein Vermindern des Druckes, der mit dem rechten Flügel geübt ward, wo doch allein ein durchgreifender Erfolg erfochten werden konnte. Die französische Armee fiel auf solche Art der Hauptsache nach in die Defensive zurück und musste unter dem energischen Andrängen der deutschen Streitkräfte den Eindruck empfangen, dass vom Feinde auch numerisch ganz ebenbürtige Kräfte im Kampfe gestanden, denen gegenüber die beabsichtigte Bewegung auf Verdun kaum mehr ausführbar erschien.

Allerdings war eine solche Bewegung nur mehr ausführbar, wenn die französische Armee jene Schnellkraft besass, welche heutzutage für eine erfolgreiche Kriegführung unerlässlich ist. Die durch die Schlacht vom 16. August zerrissenen taktischen Verbände mussten über Nacht wieder hergestellt, Munition und sonstiger Kriegsbedarf ergänzt sein, so dass die Armee nun factisch von Metz unabhängig war, ihre Kräfte gegen Jarny-Doncourt verschieben konnte, um von dort in die linke Flanke des Gegners hereinzubrechen und sich mindestens die Verbindung mit dem Herzen des Landes wieder zu eröffnen.

Im französischen Hauptquartier mochte man aber fühlen, dass der Heeres-Organismus zu solch' raschem Handeln nicht befähigt war. Am Morgen des 17. August ward deshalb die Armee in die allerdings starke Position auf dem Höhenzuge, der von St. Privat über Amanvillers und Point du jour zur Mosel streicht, zurückgenommen. Dort sollte sich, so wünschte und hoffte man, die Kraft des deutschen Heeres brechen; in Wirklichkeit war aber nun der Untergang der französichen Armee unabwendbar geworden.

Am linken Flügel der Schlachtlinie stand jetzt das 2. Corps, und zwar von St. Ruffine über Rozerieulles bis Point du jour an der Strasse nach Gravelotte*). Ihm reihte sich das 3., diesem das 4. und letzterem,

*) Das 2. Corps hatte am 14. August eine Division zur Besetzung der Forts von Metz abgegeben, dafür aber eine Brigade des 5. Corps, die sich beim Zurückweichen aus der Gegend von Spicheren dem Corps angeschlossen hatte, dauernd zugewiesen erhalten.

am äussersten rechten Flügel nördlich der Eisenbahn nach Verdun und bis Roncourt hin reichend, das 6. Corps an.

Die Garden und die Artillerie-Reserve waren bei Plappeville, dann am Mont St. Quentin zurückgehalten, da man noch immer die Haupt-Aufgabe darin suchen wollte, sich von Metz nicht abdrängen zu lassen

Auf deutscher Seite konnte man am 17. August über die Absichten des Gegners nicht in's Klare kommen, da man ihm solch' verderblichen Entschluss, wie jenen des Verbleibens bei Metz, nicht zumuthete, aber auch ausgedehnte Recognoscirungen unterliess, um den Feind nicht vom Neuen zum Kampfe herauszufordern, bevor noch die für die Entscheidungsschlacht bestimmten Streitkräfte versammelt waren. Obschon den ganzen Tag über grosse französische Lager auf dem Bergrücken bei Point du jour sichtbar waren und auch bemerkt werden konnte, dass sich der Gegner dort mit dem Baue von Deckungen beschäftige, so ging doch im Allgemeinen die Ansicht dahin, dass der Feind nunmehr den Marsch von Metz in nordwestlicher Richtung versuchen werde. Um diesen Marsch zu stören und einen möglichst grossen Theil der feindlichen Kräfte wieder auf Metz zurückzuwerfen, sollten am 18. August die zur Stelle befindlichen fünf Corps der II. Armee mit Staffeln vom linken Flügel zwischen dem Yron- und Gorze-Bach vorgehen; das 8. Corps hatte dem rechten Flügel der II. Armee zu folgen; das 7. Corps — dessen Vortruppen bereits den Nordrand des Bois des Ognons und Bois de Vaux besetzt hielten — sollte diese Bewegungen am äussersten rechten Flügel gegen Metz hin decken.

Das 1. Corps blieb am rechten Mosel-Ufer, der Festung gegenüber; das 2. Corps, welches am 17. August Pont à Mousson erreichte, ward für den 18. August auf Buxières heranbeordert, das 4. Corps war vermöge der ihm vom Armee-Commando gegen die Maas hin angewiesenen Marschlinie so weit vom Schlachtfelde entfernt, dass auf dessen Mitwirkung seitens des grossen Hauptquartiers verzichtet werden musste. Die III. deutsche Armee, welche den bei Wörth geschlagenen französischen Truppen über die Vogesen nachgefolgt war, blieb im Vorrücken über Nancy gegen Châlons, wo eine neue französische Armee formirt werden sollte.

Einleitung des Kampfes.

Am Morgen des 18. August setzte sich die II. deutsche Armee derart in Bewegung, dass in vorderer Linie am rechten Flügel das 9. Corps auf Caulre Ferme, in Mitte das Garde-Corps auf Doncourt, am linken Flügel das 12. (sächsische) Corps gegen Jarny marschirte. Das 3. Corps und die 6. Cavallerie-Division folgten zwischen dem 9. und

Garde-Corps, das 10. Corps mit der 5. Cavallerie-Division zwischen den Garden und dem 12. Corps nach. Zwei Brigaden der Garde-Cavallerie-Division und eine Brigade der sächsischen Cavallerie-Division bildeten den äussersten linken Flügel, der Rest dieser Cavalleriekörper blieb gegen Verdun hin vorgeschoben.

Das 8. Corps, welches vorläufig directe aus dem grossen Hauptquartier Befehle erhielt, folgte von Gorze über Rezonville auf Villers aux Bois.

In den einzelnen Corps marschirten die Divisionen anfangs hintereinander, doch nach Maass, als das Terrain dies zuliess, in breiter Front und querfeldein. Die Corps-Artillerie war zwischen den Divisionen eingetheilt, die Divisions-Artillerie folgte den Têten der Divisionen, so lange in Colonne marschirt ward. Die in vorderer Linie marschirenden Corps hatten Cavallerie, dann drei bis vier Bataillone als Avantgarde vorgeschoben und dieser eine oder zwei Batterien zugewiesen.

Das wenig übersichtliche Terrain und die widersprechenden Meldungen, welche in den Morgenstunden von den Vortruppen eingingen, verwehrten dem Commando der II. Armee lange Zeit einen klaren Einblick in die Verhältnisse beim Gegner. Die Têten des 9. und 12. Corps hatten bereits die ihnen an der Strasse von Gravelotte über Doncourt angewiesenen Marschziele erreicht, ohne dass man noch wusste, ob man den Gegner im Abmarsche über Briey oder in Stellung bei Metz treffen würde.

Im grossen Hauptquartier war man wohl schon am Morgen, theils durch eigene Anschauung, theils durch Meldungen, die von der I. Armee eingingen, zur Ansicht gelangt, dass die französische Armee auf dem Höhenrücken des Bois de Vaux versammelt sei; dem Commando der II. Armee war hievon Mittheilung gemacht worden; die Bestätigung dieser Ansicht sowie das hiemit verbundene Einschwenken gegen Osten hin musste aber noch den Erfahrungen anheimgestellt bleiben, die man bei letzterer Armee gewann.

Um 10 Uhr Vormittags endlich war man auch dort ausser Zweifel, dass man den Feind ausschliesslich in der rechten Flanke zu suchen habe. Ueber die räumliche Ausdehnung der feindlichen Streitkräfte war man auch jetzt noch keineswegs sicher; längeres Zaudern schien aber unstatthaft, wenn noch am 18. August der entscheidende Kampf durchgefochten werden sollte. Den vom grossen Hauptquartier erhaltenen Weisungen gemäss wurde demnach das 9. Corps zum Einschwenken über Verneville auf la Folie befehligt, wo man den rechten Flügel des Gegners vermuthete. Würde sich letzteres bestätigen, dann sollte der Kampf sofort durch kräftige Entfaltung der Artillerie angebahnt werden. Das Garde-Corps hatte dem 9. Corps zu folgen; die übrigen Heereskörper wurden

vorläufig noch an der über Doncourt führenden Strasse belassen, bis die Verhältnisse, die sich nun klären mussten, über die Art ihrer Verwendung entschieden.

Das 9. Corps setzte sich nunmehr in zwei Parallel-Colonnen auf Verneville in Marsch; zur Rechten marschirte die 18. Division nebst der Corps-Artillerie; zur Linken die 25. oder hessische Division (mit fünf Batterien) und die 25. Cavallerie-Brigade. Nächst Amanvillers wurde nun ein grosses französisches Lager wahrgenommen; dieses beabsichtigte der Corps-Commandant überraschend anzufallen und ertheilte dem Artillerie-Chef Befehl, wider dasselbe sofort die Corps-Artillerie und die Artillerie der 18. Division in's Feuer zu setzen.

Die bei der Avantgarde der 18. Division befindliche Batterie fuhr vorerst unmittelbar östlich von Verneville auf; der Corps-Commandant forderte aber nahes Herangehen an den Feind, und eilte demnach die gesammte Artillerie über den Thalgrund des Mance-Baches hinaus nach dem von Amanvillers südwestlich auslaufenden Bergfusse vor, wo sie sich, die Divisions-Artillerie zur Rechten, dem Terrain gemäss staffelförmig mit stark vorgenommenem linken Flügel in's Feuer setzte. Der Aufmarsch vollzog sich gegen 12 Uhr Mittags; gleich die ersten Kanonenschüsse riefen die gesammte französische Armee unter die Waffen.

Dieselbe hatte sich für den Kampf sorgfältig vorbereitet. Für Infanterie wie Artillerie waren Erddeckungen errichtet, hinter welchen sich nun in der ganzen Strecke von La Folie an Amanvillers vorbei und über dieses hinaus bis gegen St. Privat hin eine mächtige Feuerlinie entwickelte. Die deutsche Artillerie ward in der Front und vom linken Flügel her mit Geschossen überschüttet, während französische Infanterie nach der bisher unbesetzten Ferme Champenois voreilte und auch von dort aus auf nur 600 Schritt das Feuer eröffnete, sich andererseits auch gegen die linke Flanke heranschob. Letztere war nur durch zwei Escadronen geschützt; diese konnten im heftigen feindlichen Feuer nicht aushalten und so ging nun die linke Flügel-Batterie einer Katastrophe entgegen. Sie musste vor der hereinbrechenden feindlichen Infanterie weichen, konnte aber nur zwei Geschütze nach dem Bois de la Cusse zurückbringen, da die Bespannung nahezu vernichtet war.

Weiteren Fortschritten des Feindes machte die deutsche Infanterie ein Ende, indem nunmehr — gegen 1 Uhr Nachmittags — Abtheilungen der 18. wie 25. Division am östlichen Saume des Bois de la Cusse eintrafen.

Noch bevor der Kampf beim 9. Corps entbrannte, war man beim Commando der II. Armee zur Ueberzeugung gelangt, dass der französische rechte Flügel weit über la Folie hinausrage. In Folge dessen

ging an das 9. Corps der Befehl, mit dem Angriffe auszusetzen, bis das Garde-Corps am linken Flügel einträfe, und wurde letzteres auf Habonville, das 12. Corps auf St. Marie aux Chênes, dahinter das 10. Corps auf St. Ail, das 3. Corps auf Verneville, das 2. Corps auf Rezonville dirigirt.

Diese um 11¼ Uhr aus Vionville expedirten Weisungen konnten jedoch das 9. Corps nicht mehr vom Kampfe zurückhalten, und auch die übrigen Corps sahen sich nun zu sofortiger Unterstützung der unter sehr ungünstigen Verhältnissen fechtenden Truppe verpflichtet.

Das Garde-Corps näherte sich mit der 2. Division in der Direction auf Verneville, mit der 1. Division und der Corps-Artillerie auf Habonville. Einer directen Unterstützung bedurfte das 9. Corps nicht, wohl aber war es nöthig, dass dessen Flügel degagirt wurde. Es hatte bereits die gesammte 25. Division nach dem östlichen Theile des Bois de la Cusse beordert und ersuchte das Garde-Corps, noch weiter nach links auszuholen. Es ward demnach auch die 2. Garde-Division auf Habonville beordert; nur die 3. Brigade nebst einer Batterie sollte als Reserve für das 9. Corps am Bois de la Cusse zurückbleiben.

Der Commandant der 1. Garde-Division erkannte, dass man der starken Front des Feindes, welche man nun deutlich bis über St. Privat hin ausgedehnt sah, auch von Habonville nicht beikommen könne, hiefür mindestens bis St. Marie ausholen müsse. Er setzte demnach die Division nach letzterem Objecte in Marsch; um aber diese Bewegung wider das mächtige Feuer des Feindes zu decken, zugleich auch dem 9. Corps Hilfe zu bringen, liess er die Divisions-Artillerie zwischen Habonville und dem Bois de la Cusse auffahren.

Das Corps-Commando billigte diese Maassregel, zog aber sofort auch die Corps-Artillerie heran. Dieselbe war bereits aus eigenem Antriebe ihres Commandanten vorgetrabt; die zuerst eintreffenden Batterien fuhren südwestlich Habonville auf, die später anlangenden wurden vom Artillerie-Chef des Corps gleich nach dem Raume zwischen St. Ail und Habonville vorgenommen, wohin auch die übrigen Batterien sammt jenen der 1. Division nachfolgten. St. Ail war noch unbesetzt, nach St. Marie hatte der Feind von St. Privat aus Truppen detachirt, und näherten sich nun feindliche Infanterie-Abtheilungen auch St. Ail. Der Tête der 1. Garde-Division gelang es jedoch, den Ort noch vor dem Feinde zu erreichen, worauf die Artillerie den linken Flügel weiter vornehmen konnte.

Die Garde-Artillerie war gegen 1 Uhr Nachmittags entwickelt; um diese Zeit setzten sich auch die Batterien der 25. Division an der nordwestlichen Ecke der zunächst Amanvillers befindlichen Waldparcelle in's Feuer. Sie waren vorerst auf dem von der Artillerie der 1. Garde-

Division verlassenen Raume aufgefahren, mussten aber auf Befehl des Corps-Commandanten sofort weiter vorrücken, um den südlich des Bois de la Cusse thätigen Batterien wirksam beizustehen. Die Batterie der 25. Cavallerie-Brigade hatte am rechten Flügel der Artillerie der 18. Division Aufstellung gefunden.

Zur Rechten des 9. Corps war die 15. Division gegen den Bois de Genivaux vorgerückt. Diesen neu auftretenden Kräften gegenüber verlängerte sich die Feuerlinie des Feindes bis an den Bois de Vaux hin.

Dies bewog den Commandanten des 8. Corps, noch vor 1 Uhr die Artillerie der 15. Division und die Corps-Artillerie westlich der von Malmaison auf Gravelotte führenden Strasse in's Feuer zu setzen. Gleichzeitig rückte auf Befehl des Commandanten der I. Armee die Artillerie der 14. Division südlich Gravelotte in die Feuerlinie, und wurden von Ars sur Moselle her drei Batterien der 13. Division, dann über Antrag des Corps-Artillerie-Chefs auch noch die Corps-Artillerie des 7. Corps nach dem Plateau bei Gravelotte herangezogen. Letztere Abtheilungen trafen zwischen 2 und 3 Uhr am Gefechtsfelde ein.

Die Infanterie der 15. Division war mittlerweile über Gravelotte-Malmaison hinaus vorgerückt und hatte den Feind vom westlichen Rande des Mance-Thales zurückgedrängt. Die gesammte Artillerie avancirte nun über die Strasse Gravelotte-Malmaison hinaus; auch die Batterie der 1. Cavallerie-Division, welche mittlerweile von Corny (am rechten Mosel-Ufer) nach der Gegend von Gravelotte beordert war, schob sich noch in den linken Flügel ein, drei Batterien der Corps-Artillerie des 7. Corps aber fanden keinen Raum zum Auffahren und blieben vorläufig hinter Gravelotte zurück. Der Artillerie-Chef der I. Armee übernahm die Oberleitung der hier vereinigten Batterien, welche das feindliche Geschütz verstummen machten, der Infanterie der 15. Division das Hervorbrechen über den östlichen Rand des Mance-Thales nach der Ferme St. Hubert und die Eroberung dieses Objectes erleichterten.

Die Infanterie der 18. Division hatte unterdessen die Fermen Chantrenne und l'Envie, sowie die Nordecke des den Mance-Bach östlich begleitenden und vom Feinde stark besetzten Waldstreifens genommen. Aus dem Bois de la Cusse heraus aber konnte die Infanterie kein Terrain gewinnen; die weit vorgeschobene Corps-Artillerie des 9. Corps blieb demnach dem convergenten Feuer des feindlichen Gewehrs und Geschützes ausgesetzt und hatte nach mehrstündigem harten Kampfe ihre Kräfte erschöpft. Sie ward deshalb um 2½ Uhr Nachmittags hinter den Bois de la Cusse zurückgezogen. Auch die linke Flügel-Batterie der 18. Division schloss sich dieser rückgängigen Bewegung an; die übrigen drei

Batterien aber, desgleichen die am rechten Flügel aufgefahrene Batterie der 25. Cavallerie-Brigade hielten aus und wurden alsbald durch die Corps-Artillerie des 3. Corps verstärkt.

Letztere hatte sich das Armee-Commando zur directen Verfügung gestellt; als sie, dem Vormarsche der Infanterie-Divisionen auf Verneville folgend, St. Marcel erreicht hatte, traf sie der Befehl des Armee-Commandos, mit den Fussbatterien nach Verneville vorzueilen und dort zur Verstärkung des 9. Corps Stellung zu nehmen.

Der Artillerie-Chef nahm nun sogleich die gesammte Corps-Artillerie vor; die Fussbatterien fuhren gegen 3½ Uhr südöstlich Verneville auf, die reitenden Batterien rückten bald darauf über directen Befehl des Commandanten des 3. Corps, der ebenfalls vorgeeilt war, an den linken Flügel der Batterie der 18. Division. Vorerst wurde nun Champenois Ferme beschossen, wofür zwei schwere Batterien des 3. Corps über wiederholte Aufforderung des Artillerie-Chefs des 9. Corps über den Mance-Grund vorgingen, vom Artillerie-Chef des 3. Corps aber bald wieder in die ursprüngliche Stellung zurückgenommen wurden.

Champenois ging in Flammen auf, wurde von der französischen Besatzung verlassen und von hessischer Infanterie besetzt.

Die Artillerie wandte sich nun mit voller Kraft wider die feindlichen Batterien, auch zwei Batterien der Corps-Artillerie des 9. Corps rückten nach 4 Uhr vom Neuen in die vorher verlassene Feuerlinie, die fortan das Uebergewicht über den Gegner gewann. Um 4½ Uhr war auf diesem Theile des Gefechtsfeldes sein Feuer völlig verstummt. Durchgreifende Erfolge konnten aber weder hier noch bei Gravelotte erlangt werden. Im grossen Hauptquartier hatte man, als sich die Verhältnisse klärten, sofort das Unvermögen erkannt, in der Front erhebliche Fortschritte gegen die überaus starke Position des Feindes zu machen; die Armee-Commandanten wurden daher nochmals dahin informirt, dass die Haupt-Aufgabe dem linken Flügel zufalle, der allein im Stande war, dem Feinde umfassend zu begegnen, überlegene Waffenwirkung zum Ausdrucke zu bringen und dadurch die Entscheidung des Kampfes anzubahnen.

Entscheidender Kampf des deutschen linken Flügels.

Als die Avantgarde der 1. Garde-Division St. Ail erreicht hatte, entwickelte sie sich sofort beiderseits des Ortes gegen St. Marie, welches man nun vom Feinde stark besetzt erkannte. Das Gros der Division folgte in der von Habonville gegen Auboué ziehenden Schlucht. Da die zur Division gehörigen Batterien durch die Corps-Artillerie abgetrennt waren, wurden die am linken Flügel dieser letzteren befindlichen

zehn Geschütze vom Artillerie-Chef des Corps zum Einschwenken gegen Norden, behufs Unterstützung des Angriffes auf St. Marie beordert; zugleich trat aber fast die gesammte Artillerie des 12. Corps nach demselben Objecte hin in Thätigkeit.

Dieses Corps hatte die 24. Division nebst der Corps-Artillerie auf St. Marie, die 23. Division nebst der zur Hand befindlichen Cavallerie-Brigade zum weiteren Ausholen über Auboué auf Montois beordert, um von dort endlich auf die rechte Flanke des Feindes zu treffen. Als man die Entwicklung der Garden gegen St. Marie wahrnahm und von diesen auch die Aufforderung zum Mitwirken erging, wurde sofort die 47. Brigade von Westen her zum Angriffe gegen St. Marie beordert, indess die Artillerie der 24. Division über den gegen Auboué ziehenden Thalgrund bis unmittelbar an den linken Flügel der Garde-Infanterie voreilte. Westlich des Thalgrundes beiderseits der Strasse von St. Marie auf Hatrize entwickelte sich die Corps-Artillerie und von Norden her griffen auch noch zwei Batterien der 23. Division mit ein.

Unterstützt durch das Feuer dieser zahlreichen Artillerie schritt preussische wie sächsische Infanterie zum Sturme und hatte den Ort um 3½ Uhr Nachmittags erobert. Vom Feinde waren, und zwar erst im Laufe des Vormittags, ein Infanterie-Regiment und eine Batterie nach St. Marie beordert worden. Die nächst St. Privat entwickelten Truppen standen zu weit entfernt, um wirksame Hilfe zu gewähren. Erst nachdem der Ort verloren war, schoben sich stärkere französische Infanterie-Abtheilungen nach den gegen Montois zu gelegenen Waldparcellen vor, mussten aber auch aus diesen bald weichen, als sich die umfassende Bewegung der 23. Division fühlbar machte.

Bei St. Marie concentrirte sich nun die gesammte Infanterie der 1. Garde-Division; die 4. Garde-Brigade ward auf St. Ail herangezogen und war dort um 5 Uhr Nachmittags gesammelt; die drei noch disponiblen Batterien der 2. Garde-Division setzten sich südlich St. Marie, also zunächst des linken Flügels der Corps-Artillerie, der wieder ostwärts eingeschwenkt hatte, gegen die vorwärts St. Privat etablirte feindliche Infanterie und Artillerie in's Feuer. Ebendorthin trat allmälig auch die Artillerie der 24. Division, die Corps-Artillerie des 12. Corps und anfänglich auch noch eine Batterie der 23. Division in Thätigkeit, welche Abtheilungen sich staffelförmig vom rechten Flügel her an die Nordseite von St. Marie heranschoben. Der anfangs an der nach Auboué führenden Strasse zurückgehaltene linke Flügel lehnte sich an die gegen Montois gelegenen Gehölze, sobald diese vom Feinde geräumt waren. Die 47. Brigade rückte in das Gehölz, die 48. Brigade ward der 23. Divi-

sion nachgesandt und dann als äusserster linker Flügel auf Montois und Malancourt dirigirt, um von dort aus südwärts einzuschwenken, indess die 45. Brigade — welche sich an der Eroberung des Gehölzes betheiligt hatte — von diesem direct auf Roncourt rückte, während die 46. Brigade und die Cavallerie-Brigade den beiden vorgenannten Brigaden im Reserve-Verhältnisse nachfolgten.

Der 48. Brigade waren drei Batterien der 23. Division, der 46. Brigade die letzte noch disponible Batterie der 23. Division zugewiesen.

Sobald sich der vom 12. Corps wider die Flanke des Feindes geübte Druck fühlbar machte, sollte nach den Weisungen des Armee-Commandos auch der Frontal-Angriff vom Garde-Corps aufgenommen werden. Gleichzeitig sollten auch die noch disponiblen Truppen der 25. Division, dann die 3. Garde-Brigade mit aller Macht zum Angriffe wider Amanvillers schreiten, um den Feind an der Unterstützung seines rechten Flügels zu hindern.

Bevor aber das 12. Corps so weit ausgeholt hatte, dass es mit Aussicht auf sicheren Erfolg die Flanke des Feindes treffen konnte, musste geraume Zeit vergehen. Dies rief beim Garde-Corps Ungeduld hervor. Der Tag neigte sich, das Feuer des frontal gegenüberstehenden Feindes war völlig verstummt, die nördlich St. Marie thätige sächsische Artillerie avancirte gegen Roncourt; man hielt daher das Eingreifen des 12. Corps für nahe bevorstehend und glaubte nicht länger warten zu sollen. So erging denn um 5¼ Uhr der Befehl zum Angriffe. Die 4. Brigade sollte südwärts, die 1. Brigade nordwärts der von St. Marie auf St. Privat führenden Chaussée vorrücken, die aus drei Regimentern bestehende 2. Brigade ein Regiment zunächst der Chaussée folgen lassen, die zwei übrigen Regimenter vorläufig noch bei St. Marie zurückhalten.

Die 4. Brigade nahm die Vorrückung sofort auf, die 1. Brigade musste hiefür erst einen Flankenmarsch östlich St. Marie vorbei und über die Chaussée hinweg ausführen, kam daher fast ½ Stunde später zur Action. Die Artillerie trachtete, das Vorrücken der Brigaden aus den innehabenden Positionen zu unterstützen, war aber bald maskirt, während die feindliche Artillerie und Infanterie ihr Feuer vom Neuen und mit äusserster Heftigkeit aufnahmen. Die vordringende Infanterie erlitt ganz unerhörte Verluste; dennoch aber gelangte sie bis auf 800 Schritt an St. Privat heran. Der linke Flügel, der von Roncourt her bedroht wurde, war im Vorrücken durch eines der in Reserve gehaltenen Regimenter verlängert worden; dem rechten Flügel gelang es, den von St. Privat südwestlich abzweigenden Rücken zu ersteigen und sich dort in die Hauptstellung des Feindes einzuschieben.

Letzterer Flügel hatte wohl anfangs einen sehr schweren Stand, indem er von Truppen des französischen 4. und 6. Corps mit Gegenangriffen bedrängt wurde, erhielt jedoch rechtzeitig Unterstützung durch Artillerie.

Theile dieser letzteren hatten sich sofort in Bewegung gesetzt, als man wahrnahm, dass das Vordringen der Infanterie in's Stocken gerieth; trotz starker Verluste, die manches Geschütz zum Zurückbleiben nöthigten, trafen zwei Batterien der Corps-Artillerie und eine Batterie der 1. Garde-Division am rechten Flügel der Infanterie ein, der sich nun auf dem eroberten Terrain zu behaupten vermochte. Die Offensivkraft der Garde-Infanterie war aber vorläufig erschöpft; für den letzten Anlauf gegen St. Privat musste nun unbedingt das Eingreifen des 12. Corps, sowie ausgiebiges Vorarbeiten durch Artillerie abgewartet werden.

Der Kampf der Garde-Infanterie hatte über eine Stunde gedauert und den Commandanten des französischen 6. Corps bewogen, seinen rechten Flügel von Roncourt hinter St. Privat zurückzubiegen, um bei letzterem Orte wider den von Westen her geführten Stoss mehr Truppen verfügbar zu haben. Dadurch wurde die Aufgabe des 12. Corps wesentlich erleichtert; es fand Montois verlassen, auch bei Roncourt nicht mehr den erwarteten heftigen Widerstand und konnte von Norden her directe auf St. Privat wirken.

Die Kunde von dem harten Kampfe, den die Garde bestand, rief auch beim 12. Corps ein ungestümes Vorwärtsdrängen hervor. Die 45. Brigade wandte sich sofort gegen St. Privat; die 48. Brigade, welche aus den Waldspitzen östlich von Roncourt Gewehrfeuer erhielt, detachirte einige Bataillone nach jener Richtung, der Rest drängte ebenfalls auf St. Privat. Die bei der 48. Brigade und der Cavallerie-Brigade befindlichen Batterien beeilten sich, St. Privat von Norden her in's Feuer zu nehmen; die 46. Brigade rückte in Montois ein.

Bald war der directe Anschluss mit der Garde-Infanterie hergestellt, und gemeinsam mit Abtheilungen vom linken Flügel dieser letzteren wurden jetzt schon die St. Privat nordwestlich und nördlich vorgelegenen Einfriedungen weggenommen.

Mittlerweile war auch das Gros der Artillerie näher herangelangt, und zwar die Garde-Artillerie von Westen, die sächsische Artillerie von Nordwesten her. Erstere hatte mit der Ungunst des terrassenförmig steigenden Terrains zu kämpfen und musste, um St. Privat wahrnehmen zu können, bis gegen 2000 Schritt vom Orte abbleiben. Zwischen die Corps-Artillerie und jene der 2. Division schoben sich noch die zwei reitenden Batterien der Garde-Cavallerie-Division, die westlich St. Ail hielt, dann zwei Batterien des 10. Corps ein.

Als das Garde- und das 12. Corps den entscheidenden Angriff wider St. Privat aufnahmen, setzte sich die 3. Garde-Brigade nochmals in Bewegung, Theile derselben drangen bis nahe an Amanvillers heran: auch hier machte erst die gänzliche Dunkelheit dem Kampfe ein Ende. Die letzten Anstrengungen der Artillerie wie Infanterie hatten aber wesentlich dazu beigetragen, auch das französische 4. Corps in die ungeordnete rückgängige Bewegung des 6. Corps mit zu verwickeln.

Am rechten Flügel des 9. Corps waren gegen Abend auch noch die schweren Batterien der 5. und 6. Division theils südöstlich Verneville, theils zwischen l'Envie und Champenois in Thätigkeit getreten, und zwar gegen die Waldparcelle südwestlich la Folie, der die Infanterie der 18. Division nicht beizukommen vermochte. Das nun kräftig genährte Artilleriefeuer zeigte sich von erheblicher Wirkung; es konnte aber nicht ausgenützt werden, da die Kräfte der 18. Division im Kampfe gegen das dort mit dem Gros gegenüberstehende 3. französische Corps erschöpft waren. Der Commandant des deutschen 3. Corps hatte die Absicht, mit all' seinen Truppen gegen la Folie vorzustossen; das Armee-Commando ging aber hierauf nicht ein und bestimmte die Infanterie des 3. Corps zur directen Unterstützung des gegen Amanvillers geführten Angriffes. Bevor das Corps dorthin abrücken konnte, schien sich bei der I. Armee ein misliches Schwanken bemerkbar zu machen, und musste man nun zum allfälligen Abrücken gegen den Bois de Genivaux oder gegen Gravelotte bereit bleiben.

Bei der I. Armee hielt man das gegen 3 Uhr Nachmittags vor der überlegenen deutschen Artillerie erfolgte Verstummen des feindlichen Feuers für ein Anzeichen, dass die Kraft des Feindes erschöpft sei und hoffte, da noch der grösste Theil des 7. Corps, die 16. Infanterie- und 1. Cavallerie-Division intact zur Verfügung standen, auch die Têten des 2. Corps bei Rezonville eintrafen und einen Rückhalt bildeten, dem linken Flügel in der Entscheidung der Schlacht zuvorkommen zu können.

Die 31. Brigade und Theile der 14. Division waren bereits im Vorrücken über die Thalschlucht nächst Gravelotte; nun erhielt noch die Corps-Artillerie des 7. Corps Befehl, nach dem jenseitigen Plateau vorzugehen. Auch die Cavallerie-Division ward dorthin beordert, damit sie behufs Verfolgung des weichenden Feindes zur Hand sei. In die Artillerielinie des 8. Corps nördlich der Chaussée von Gravelotte an St. Hubert schoben sich noch die Batterien der 16. Division ein.

Cavallerie wie Artillerie konnten das Mance-Thal blos auf der Chaussée überschreiten; 4 Batterien des 7. Corps befanden sich bereits im Defilé, als sich die 1. Cavallerie-Division sammt ihrer Batterie

eindrängte. Nun begann aber auch das Massenfeuer des Feindes mit aller Macht vom Neuen und man konnte sich sofort überzeugen, dass dessen Kraft noch keineswegs gebrochen sei.

Die Batterien versuchten schleunigst auf dem offenen Felde nächst St. Hubert aufzumarschiren; doch nur dreien gelang dies und auch von diesen musste eine sofort wieder zurück, die zweite verlor binnen Kurzem fast sämmtliche Pferde und den grössten Theil der Mannschaft; auch sie ward auf höheren Befehl gegen Gravelotte zurückgenommen, nachdem es gelungen war, ihr von dorther neue Bespannungen zuzuführen. Eine Batterie aber, welche sich hinter der niederen Gartenmauer der Ferme St. Hubert zu decken wusste, blieb mit der Direction gegen Ferme Moscou hin im Feuer und behauptete diesen Posten, obwohl ihre rechte Flanke dem Feinde völlig preisgegeben war, bis zum Abschlusse der Schlacht.

Die Tête der Cavallerie-Division war ebenfalls gegen St. Hubert gelangt, ein Regiment hatte sich im heftigsten feindlichen Feuer entwickelt; da jedoch gar keine Aussicht auf ein erfolgreiches Eingreifen vorhanden war, ging das Regiment direct den steilen Thalhang hinab, die übrigen Regimenter nebst der Batterie machten noch auf der Chaussée Kehrt und gingen nach der früheren Aufstellung zurück.

Auch die dem Feinde im offenen Felde gegenübergestandenen Infanterie-Abtheilungen waren während der eben geschilderten Vorgänge in's Zurückweichen gerathen, da der Feind zugleich angriffsweise zwischen Moscou Ferme und Point du jour hervorbrach. Die grosse Artillerielinie bei Gravelotte, dann die eintreffenden frischen Bataillone der 16. und 14. Division wiesen den Feind alsbald wieder in die Defensive zurück; doch auch die von der Infanterie jetzt erneuert aufgenommenen Versuche, Ferme Moscou und Point du jour zu nehmen, blieben ohne Erfolg; nach 5 Uhr Abends begann das Feuer abermals auf beiden Seiten zu verstummen.

Gleichzeitig mit dem Angriffsversuche über St. Hubert hinaus hatte die mit einer Batterie nördlich Ars sur Moselle haltende 26. Brigade Befehl erhalten, im Mosel-Thale vorzudringen, um dem Feinde auch von dieser Seite Besorgnis einzuflössen. Sie drängte die feindlichen Vortruppen aus Jussy auf St. Ruffine zurück und traf dort auf die dem französischen 2. Corps seit Spicheren unterstellte Brigade des 5. Corps, welche über zwei Batterien verfügte und noch von der zahlreichen, nordwestlich Rozerieulles aufgefahrenen Artillerie des 2. Corps, dann vom Mont St. Quentin her durch Festungsgeschütz und Batterien der Armee-Geschütz-Reserve unterstützt wurde.

Die 26. Brigade beschränkte sich nun darauf, den Feind, den Weisungen des Armee-Commandos gemäss, aus der gewonnenen Position

ihren normalen Verbänden eröffnet werden. Die Batterien der 1. Garde-Division kommen alsbald ausser Verbindung mit dieser letzteren, sächsische Batterien schieben sich zwischen preussische Truppen ein, um den Angriff auf St. Marie vorzubereiten. Nach der Eroberung dieses Ortes werden drei Batterien der 23. Division der zur 24. Division gehörenden 48. Brigade überwiesen. Am Bois de la Cusse mengen sich einzelne Batterien des 3. Corps und der 25. Division mit jenen der 18. Division, am rechten Flügel ist bis auf eine Batterie die gesammte Artillerie des 7. Corps im Feuer und mannigfach durcheinandergemengt, da sich die später eingetroffenen Abtheilungen in die Intervalle zwischen den bereits kämpfenden Batterien einschieben mussten. Nördlich Gravelotte kämpft die Batterie der 1. Cavallerie-Division mitten zwischen jenen des 8. Corps.

Zumeist ist die Artillerie jetzt schon in Gruppen vereint, welche direct vom Corps-Commandanten abhängen, am rechten Flügel sogar schon der Oberleitung des Armee-Artillerie-Chefs unterstehen.

Manche der eben berührten Verhältnisse hätten sich gewiss auch dann wiederholt, wenn die deutsche Heeresleitung über Aufstellung und Absichten der französischen Armee genauer unterrichtet gewesen wäre und demnach gleich von Hause aus einen bestimmten Gefechtsplan hätte entwerfen können. Der Kampf wäre dann systematisch gleich mit voller nach Entscheidung drängender Wucht aufgenommen worden, und musste dies ebenfalls zur Bildung grosser Artilleriekörper führen.

Am linken Flügel hätte man vielleicht sofort auch nach der Artillerie des 10. Corps gegriffen und hier wie am rechten Flügel hätte sich die Divisions-Artillerie zum grossen Theile einer höheren artilleristischen Leitung unterwerfen müssen. Die Eigenschaften des Geschützes gestatten nämlich das einheitliche Zusammenwirken grosser Artilleriekörper in weit höherem Grade als vordem; der Truppenführer wird auf dieses Mittel für einen durchgreifenden Erfolg an den entscheidenden Partien des Gefechtsfeldes nicht verzichten wollen, muss sich aber den grossen Artilleriekörper von Fall zu Fall aus den Artillerie-Abtheilungen der nächst befindlichen Heereskörper neu bilden, indem die für solche Zwecke in früherer Zeit dienliche Armee-Geschütz-Reserve den gegenwärtigen Verhältnissen nicht mehr entspricht, nicht mehr zeitgerecht dorthin gebracht werden kann, wo man ihrer bedarf und daher mit Recht aufgelassen worden ist.

Die Thätigkeit der Artillerie-Führer erstreckt sich demnach auch in der Bataille rangée über grössere, aus mehreren Batterie-Divisionen gebildete Körper, welche weite Räume einnehmen und deshalb auch zu mannigfach

wechselnder Thätigkeit bemüssigt sind. Die von den höheren Truppenführern ausgehende Befehlsgebung kann sich deshalb abermals nicht darauf einlassen, der Artillerie das Benehmen Schritt für Schritt vorzuzeichnen.

Die Kenntnis von den Absichten der höheren Commandanten muss den Artillerie-Führern vielfach genügen, um danach die Ziele zu wählen, das Feuer zu regeln, die Abtheilungen allmälig so nahe an den Feind heranzuschieben, als dies der grosse Gefechtszweck, dann die temporären Verhältnisse bei der eigenen Infanterie bedingen.

Der grosse Gefechtszweck forderte vorläufig, die vor der Front und dem rechten Flügel befindlichen feindlichen Corps festzuhalten, ihre Aufmerksamkeit vom linken deutschen Flügel abzulenken, der zum entscheidenden Angriffe ausholte. Das 9. Corps entledigte sich dieser Aufgabe in allzu nachdrücklicher Weise, indem es die Artillerie so nahe an den Feind heranschob, das letzterer, wollte er nicht gleich zurückweichen, sofort mit Macht zum Gegenangriffe schreiten musste, um den Gegner zum Abzuge zu zwingen. Da nun die Infanterie des 9. Corps einen entscheidenden Kampf noch nicht aufnehmen durfte, sich am Bois de la Cusse zurückhielt und dem Feinde die Gelegenheit nicht nehmen konnte, mit umfassendem Feuer zu wirken, sah sich die Artillerie zum Weichen genöthigt.

Die Artillerie selbst trifft hiebei kein Vorwurf, sie handelte auf höheren Befehl — und scheint überhaupt der dreiste Angriff des 9. Corps dadurch, dass man dessen Folgen standhaft ertrug, die mislichen Folgen wieder abgewendet zu haben, die er auf den Verlauf der Schlacht nehmen konnte.

Das nähere Heranschieben einzelner Batterien, um allmälig eine spätere Offensive anzubahnen, blieb durch den Gefechtszweck nicht ausgeschlossen; nur mussten solche Abtheilungen in den Flanken gesichert sein und von rückwärts ausgiebig unterstützt werden können. Bei der I. Armee hätte es nicht geschadet, wenn man, sowie St. Hubert erobert war, von artilleristischer Seite Bedacht genommen hätte, einzelne Geschütze oder Batterien möglichst gedeckt heranzubringen. Wurden die Geschütze einzeln durch das Strassen-Defilé vorgebracht, so blieb ihre Annäherung dem Feinde leicht verborgen, und konnte sich dann in sorgfältig gewählten Placements eine grössere Geschützzahl nächst St. Hubert festsetzen, als dies in Wirklichkeit geschah. Dadurch wäre der Feind ernstlich bedroht und ein später erfolgender Angriff wider Moscou und Point du jour wesentlich gefördert worden, während die grosse Artillerielinie bei Gravelotte, nachdem St. Hubert genommen war, nur mehr defensiven Zwecken diente. Brach die Infanterie zum Angriffe vor, so wurde die Artillerie, allem Anscheine nach, sofort maskirt und musste verstummen.

Die entscheidende Thätigkeit in der Schlacht war dem linken deutschen Flügel übertragen, da dieser die Gelegenheit zu umfassender Vorgehen und somit zum Entfalten einer überlegenen Waffenwirkung fand. Die Disposition des grossen Hauptquartiers zeichnete demnach das Princip für die Anordnung des Hauptangriffes deutlich vor; die Aufregung des Kampfes und übergrosse Siegeshoffnung hinderten aber, dass dieses Princip vollends zum Ausdrucke kam. Das Vorrücken der Garde-Infanterie erfolgte vorschnell und hätte, selbst wenn es gleichzeitig mit dem Angriffe des 12. Corps vor sich ging, unseres Erachtens derart angeordnet werden sollen, dass die Artillerie mitwirken konnte.

Dies forderte freilich eine weiter greifende Combination, zu der vom Commando des Garde-Corps nur die Anregung ausgehen konnte. Wir halten es für das Gelingen eines Angriffes unerlässlich und haben dies auch schon im Vorgehenden erörtert, dass die Artillerie so lange wirken kann, bis die Infanterie auf kurzer Distanz, das ist auf *300 bis* 400 Schritt, ihr Massenfeuer abgibt und darauf zum Sturme mit dem Bajonnet voreilt. Der Vertheidiger findet nämlich nach Art, wie dies seitens des französischen 6. Corps sehr correct durchgeführt wurde, Gelegenheit, sich einem überlegenen Artilleriefeuer bei Zeiten hinter Deckungen zu entziehen. Sein Feuer verstummt, seine Kraft ist aber keineswegs gebrochen; er wartet vielmehr nur, bis die angreifende Infanterie ihr eigenes Geschütz maskirt, um dann mit allen verfügbaren Geschützen und Gewehren vom Neuen in Thätigkeit zu treten. Muss dann die angreifende Infanterie noch Tausende von Schritten zurücklegen, so kann durch ausserordentliche Bravour wohl eine Niederlage abgewendet und selbst Terrain gewonnen werden; von einem durchgreifenden Erfolge wird aber doch keine Rede sein.

Für solchen erschien es nothwendig, das Terrain zunächst St. Privat und namentlich den von letzterem Orte südwestlich abzweigenden Rücken während des Vorrückens der Infanterie im kräftigen Geschützfeuer zu erhalten, demnach vorerst darauf Bedacht zu nehmen, wie die Artillerie näher heranzubringen sei.

Indem wir über diesen Fall eine Ansicht äussern, massen wir uns nicht an, das Richtige zu treffen; wir urtheilen auch blos nach der Karte, möchten aber die Frage aufwerfen, ob sich der Angriff der Garden nicht dadurch einleiten liess, dass man vorerst die 4. Garde-Brigade zwischen St. Ail und Habonville hindurch, respective aus der Schlucht nördlich Habonville gegen die von St. Privat südwestlich vorspringende Höhe avanciren machte?

Diese Vorrückung wurde vom Terrain begünstigt und durfte vorläufig blos circa 1000 Schritt über die Artillerielinie hinausreichen, um

letztere sodann unter Einsetzung aller Energie ebensoweit vorwärts zu bringen. Dabei konnten auch hessische Batterien mit vorrücken, und mussten, wenn der Raum dies irgend zuliess, schon jetzt Batterien des 10. Corps herangezogen werden, um mit Sicherheit das Uebergewicht im Feuergefechte zu erlangen.

War der Angriff des Garde-Corps auf solche Art vom rechten Flügel her eingeleitet, dann konnte die gesammte 1. Garde-Division von St. Marie aus frontal vorgehen, gefolgt von der Infanterie des 10. Corps, damit der einmal begonnene Anlauf von rückwärts kräftigst genährt und mit äusserstem Nachdrucke bis nach St. Privat hinein fortgesetzt werde. Zu gleicher Zeit hatte der Angriff der 3. Garde-Brigade und der 25. Division gegen Amanvillers zu erfolgen, der dann auch durch die Artillerie besser unterstützt werden konnte und somit mehr Aussicht auf Erfolg gewann.

Verwehrte das Terrain das Einleiten des Angriffs durch Vorschieben der Artillerie vom rechten Flügel aus, dann erübrigte wohl nichts Anderes, als dass die Artillerie — wie dies wirklich geschah — bereit blieb, sich wieder mit aller Hingebung zwischen die Linien der Infanterie einzuschieben, sobald deren Vorrücken in's Stocken gerieth. Jedenfalls blieb aber dieses Mittel, die Infanterie zu stützen, sehr unsicher; denn von einem Exercirplatz gemässen ruckweisen Vorprellen der Infanterie und Nacheilen der Artillerie muss selbst bei Elite-Truppen abgesehen werden. Die Infanterie drängt so lange vor, als ihr noch Offensivkraft innewohnt; langt letztere nicht zur vollen Bewältigung des Gegners aus, so ist es fraglich, ob sich dann die Infanterie jederzeit zum Halten wird bringen lassen, so dass die Artillerie Gelegenheit zum Auffahren findet und der Infanterie neue Offensivkraft einflösst.

Die Infanterie kann auch in Unordnung zurückfluthen und die zur Unterstützung herbeieilende Artillerie dem nachdringenden Feinde preisgeben. Keineswegs möchten wir daher aus dem Umstande, dass der Angriff der Garden, weil mit ausserordentlicher Bravour durchgeführt, trotz aller Ungunst der Verhältnisse den Erfolg des Tages beschleunigte, den Schluss ziehen, dass solch reiner Frontalangriff im ebenen und offenen Terrain überhaupt zulässig sei und auch ein nächstes Mal zum Siege führen werde.

Auch für den letzterwähnten Fall hätte es sich aber empfohlen, die Artillerie des 10. Corps mitwirken, die Infanterie nachrücken zu lassen, damit der Stoss nicht wegen ungenügender Mittel erlahme. Ein solcher Hauptangriff, wie ihn der deutsche linke Flügel führte, muss gelingen oder durch sein Mislingen den Verlust der Schlacht nach sich ziehen; das Zurückhalten von starken Infanterie- und Artillerie-

Reserven ausser dem Kampfbereiche ist also unnütz, denn diese können den Angriff, falls er mislungen wäre, doch nicht erneuern; um den Rückzug zu decken, braucht man aber nicht so viel Truppen. Im offenen Terrain bei St. Privat hätte hiefür die bisher unthätige Cavallerie mit ihren Batterien fast allein genügt.

Mussten auch die Anordnungen für den Einsatz aller Kräfte behufs der Eroberung von St. Privat von einer höheren Stelle als den betheiligten Corps-Commandos erfliessen, so konnte doch die Anregung hiefür schon von den Artillerie-Chefs ausgehen. Ihre Haupt-Aufgabe war es, den entscheidenden Angriff der Infanterie zweckmässig einzuleiten; sie waren daher auch berechtigt, aufmerksam zu machen, dass hiefür die eigenen Kräfte nicht ausreichen, dass die Ungunst des Terrains ganz besondere Vorkehrungen bedinge.

Solchem Einflusse der Corps-Artillerie-Chefs war jedenfalls der Umstand abträglich, dass dieselben, als die Dispositionen zum Haupt-Angriffe ergingen, bereits eine Gruppe von Batterien in der Feuerlinie commandirten, sich demnach nicht mehr im Stabe des commandirenden Generals befanden. Allerdings ist die directe und dauernde Einwirkung der höheren Artillerie-Chefs auf die kämpfenden Abtheilungen von sehr grossem Vortheile; bei der grossen Wichtigkeit, die das correcte Zusammenwirken der Artillerie-Abtheilungen auf den Verlauf des Kampfes erlangt, ist es aber auch von Nutzen, wenn sich in der Umgebung des commandirenden Generals ein Offizier befindet, der speciell die Bedingungen für ein erfolgreiches Wirken der Artillerie im Auge behält und in dieser Richtung seine Ansichten vorträgt.

Die Gelegenheit, direct in der Feuerlinie zu befehligen, ergibt sich dabei für den Artillerie-Chef noch immer; denn ist einmal die Entscheidung zweckmässig eingeleitet und demgemäss alle verfügbare Artillerie in Action, so kann man auch klar übersehen, nach welcher Richtung hin für die Erreichung des Gefechtszweckes die directe Leitung durch den Artillerie-Chef nothwendig ist, und dieses Commando darf sich dann der Artillerie-Chef nicht entgehen lassen.

Auch im Bereiche des 9. Corps scheint sich der Mangel einer artilleristischen Oberleitung fühlbar gemacht zu haben, als am rechten Flügel Batterien des 3. Corps eintrafen, aber völlig selbständig befehligt wurden. Dies führte zu directen Conflicten, indem der Artillerie-Chef des 9. Corps, welcher seit Eröffnung des Kampfes die südlich des Bois de la Cusse aufgefahrenen Batterien der Corps-Artillerie und der 18. Division befehligte, das Vorgehen der Batterien des 3. Corps über den Mance-Grund wünschte, während die höheren Artillerie-Offiziere des

3. Corps dieselben Batterien für das spätere Eingreifen des 3. Corps disponibel erhalten und daher vorläufig noch nicht allzu hart engagiren wollten. Wäre es wirklich zum Eingreifen des 3. Corps entweder auf Amanvillers oder wie es der Corps-Commandant beabsichtigte, gegen la Folie gekommen, dann hätte sich das Bedürfnis einer artilleristischen Oberleitung behufs des Zusammenwirkens des 3. und 9. Corps noch mehr hervorgedrängt.

Zum Schlusse der Schlacht sehen wir auf beiden Flügeln des deutschen Heeres Artilleriemassen von wahrhaft grossartigen Dimensionen auftreten. Am linken Flügel bildete sich diese Masse völlig von selbst, indem nun auch die Batterien der Garde-Cavallerie-Division, dann des 10. Corps, theils aus eigenem Antriebe mit Genehmigung der betreffenden Divisions-Commandanten in die Feuerlinie rücken und der Raum zwischen dem Bois de la Cusse, St. Privat und Forêt de Jaumont kaum gross genug ist, alle diese Abtheilungen zu fassen.

In ähnlicher Art verdichtete sich auch die Artillerie bei Gravelotte. Nicht das taktische Bedürfnis, die Batterien unmittelbar aneinander zu schliessen, sondern Mangel an anderwärtigem Raume bewog schliesslich auch noch die Artillerie des 2. Corps, zu versuchen, ob sie sich nicht in die schon völlig zusammenhängende Linie der Batterien des 7. und 8. Corps einschieben könne.

Solcher Erscheinung wird man in jeder Schlacht begegnen. Die Räume, welche sich für die Thätigkeit der Artillerie eignen, sind, wenn die Gegner einmal hart aneinander gerathen, im Terrain deutlich markirt, zugleich aber enge begrenzt, da ja dem ganzen Corps in der grossen Schlacht nur eine geringe Frontausdehnung zufällt. Nach solchen Räumen muss sich daher häufig die ganze Artillerie eines Corps, ja selbst von mehreren Corps zusammenschieben. Dass dabei die Divisions-Artillerie häufig von ihrer Infanterie abgetrennt wird, ist nicht zu vermeiden. Wie schon bei Wörth erörtert, gibt es überhaupt gegen den Entscheidungsact der Schlacht hin keine Divisionen, mitunter keine Corps mehr, sondern ganz neue, erst im Verlaufe des Kampfes gebildete Gruppen von Infanterie, verbunden durch grosse Batterien, die das Bedürfnis, nach gewissen Räumen, die sich als wichtig herausgestellt haben, zu wirken, zusammengeführt hat, und die sich deshalb naturgemäss der einheitlichen Leitung darbieten.

Haben also die Artillerie-Chefs der Corps oder Armeen nicht schon bei Einleitung des Kampfes grössere Artilleriekörper in die Hand bekommen, so übernehmen sie unbedingt für den Entscheidungsact die Verpflichtung, solche Artilleriemassen nach den Directiven, die ihnen vom Corps- oder Armee-Commando zukommen, zu befehligen, sie nach vor-

wärts zu bringen und wieder zu theilen, damit die Infanterie der Unterstützung durch die Artillerie niemals entbehre.

Die Bilder der Unordnung, welche mit dem Massiren der Artillerie bei St. Privat verbunden waren, weisen aber zugleich darauf hin, dass die höheren Artillerie-Führer nicht passiv zuwarten sollen, bis ihnen nach einer Reihe ganz ernster Unzukömmlichkeiten, nachdem bei der Unkenntnis über die Sachlage die eigenen Truppen beschossen worden sind und die Batterien völlig unentwirrbar unter einander gemengt wurden, die Oberleitung von selbst zufällt.

Ist einmal durch die Dispositionen des Corps- oder Armee-Commandos das Zusammenwirken zahlreicher Batterien angebahnt und lässt sich voraussehen, dass hiebei einzelne Artillerie-Abtheilungen den unmittelbaren Contact mit ihren Truppen-Divisionen aufgeben müssen, indem sie vorläufig nicht mehr für deren specielle Zwecke zu wirken bestimmt sind, so erscheint es Pflicht der Artillerie-Chefs, dahin zu wirken, dass die Commando-Verhältnisse der momentanen Gefechtslage gemäss neu geregelt werden, wie wir dies schon bei Besprechung der Schlacht von Mars la Tour berührt haben. Hiebei ist die Einwirkung des Corps- oder Armee-Commandanten unbedingt nothwendig, denn nur dieser kann die bei den Truppen-Divisionen eingetheilten Batterien dem directen Befehle des Divisionärs entziehen und der Leitung eines anderen Truppenführers unterstellen.

Die Einwirkung des Höchst-Commandirenden ist auch bei Zeiten anzurufen, damit die anmarschirenden Abtheilungen erfahren, wo sie sich in die Gefechtslinie einfügen sollen und wessen Commando sie nunmehr unterstehen.

Die Vereinigung der gesammten Artillerie unter der directen Leitung des Höchst-Commandirenden, respective dessen Artillerie-Chefs ist dabei nicht immer zulässig. In grossen Schlachten, wo die gesammte Artillerie mehrerer Corps zusammenströmt, kann selbe auch in grosse Gruppen geschieden und an die auf dem Schlachtfelde befehligenden höheren Generale gewiesen werden, die nunmehr ohnedem mit bestimmten, auf die Entscheidung zielenden Aufgaben bedacht sind.

Wirklich war auch die zwischen Amanvillers, St. Privat und dem Bois de Jaumont thätige deutsche Artillerie schliesslich in drei grosse Gruppen geschieden. Auch die Artilleriemasse, welche in der Schlacht von Mars la Tour die Front der deutschen Gefechtslinie festigte, schied sich gegen den Bois de Vionville, die Höhe von Rezonville und den Raum zwischen Vionville und den Tronviller Büschen hin in drei Gruppen. Der dem Höchst-Commandirenden zunächst stehende Artillerie-Chef muss selbst

ie Anregung zu solcher Gruppenbildung geben, wenn ihn die ruhige Ueber-
gung lehrt, dass die eigene Kraft nicht ausreicht, die gesammte für den
ntscheidungsact zusammengerückte Artillerie zu beherrschen.

Die Erwägung der Aufgaben, welche den grossen Körpern, in
elche die Artillerie vereint wurde, bevorstehen, wird sogar auf die
othwendigkeit führen, dass die leitenden Artillerie-Chefs auch den
btheilungs-Commandanten Spielraum gewähren. Bei einer Gefechtsfront,
elche sich vom Einzelnen nicht mehr vollständig übersehen lässt,
erden die Abtheilungs-Commandanten über die Bewegungen und Auf-
aben der anderen Waffen unterrichtet und ermächtigt werden müssen,
enselben innerhalb bestimmter Grenzen selbständig zu folgen, damit kein
Moment, der sich zur Förderung des allgemeinen Gefechtszweckes darbietet,
nit Anfragen, Warten auf Befehle u. dgl. Hemmnissen, welche grösseren
Körpern so leicht das Gepräge der Schwerfälligkeit verleihen, verloren gehe.

Das selbständige Handeln des Unter-Commandanten kann also durch die Artillerie-Massenverwendung keineswegs ertödtet werden. Die Fähigkeit hiefür muss rege erhalten werden, damit die Masse die Beweglichkeit nicht einbüsse; der höhere Artillerie-Führer aber soll den Spielraum zu beurtheilen wissen, den er dem Untergebenen einräumen muss, damit dieser nicht zur Insubordination gezwungen werde, wenn er seiner Ueberzeugung nachzukommen strebt. Der Vorgesetzte muss den Untergebenen auf die Fälle, welche selbständiges Handeln fordern, vorbereiten können und wird dann auch dahin zu wirken vermögen, das solche Handlungsweise die planmässige Thätigkeit des grossen Körpers nicht störe.

Die Leitung der Garde-Artillerie, namentlich das rechtzeitige Theilen der Artilleriemasse beim ersten Anlaufe der 4. und 1. Brigade, um wieder auf gleiche Höhe mit der Infanterie zu gelangen, wird wohl als mustergiltig betrachtet werden dürfen. Bei der I. Armee scheint die Infanterie, als sie jenseits des Mance-Grundes offensiv auftreten sollte, nicht mehr ausreichend unterstützt worden zu sein. Hiefür wäre, wie schon erwähnt, nächst St. Hubert nach Oertlichkeiten zu forschen gewesen, in die sich vielleicht noch einige Geschütz-Abtheilungen in unauffälliger Weise einführen liessen; namentlich aber glauben wir, dass der Versuch nicht zu scheuen war, auch am Bois de Vaux südlich der grossen Steinbrüche Batterien in Thätigkeit zu bringen.

Wir sind überhaupt der Ansicht, dass dem Gegner von St. Hubert aus nicht beizukommen war, da sich dort nicht einmal eine ebenbürtige Waffenwirkung zum Ausdrucke bringen liess. Die Infanterie blieb auf engem Raume zusammengekeilt und konnte vom Gewehr wenig Gebrauch machen, und auch die Artillerie konnte von Gravelotte her nicht viel

nützen. Am Abende, als das grosse Hauptquartier auch am rechten Flügel einen energischen Druck für nothwendig erachtete, blieb wegen Mangel an Zeit allerdings nichts Anderes übrig, als auch das 2. Corps durch das verhängnisvolle Strassen-Defilé bei Gravelotte vorzujagen; weit günstiger aber hätten sich die Verhältnisse gestaltet, wenn gleich nach dem Eintreffen des 8. Corps bei Gravelotte die ganze 14. Division, die nun in der Front entbehrlich war, den Befehl zum Abrücken nach dem Bois de Vaux erhielt.

Hatte sich dieselbe im Vereine mit der 25. Brigade, die ohnedies im Walde stand, südlich der grossen Steinbrüche entwickelt, so konnte sie auf die linke Flanke des französischen Corps einen Druck üben, der nunmehr auch dem Frontal-Angriffe Aussicht auf Erfolg eröffnete.

Auch zu solchem Vorgange konnte von artilleristischer Seite die Anregung erfolgen, da ja die Artillerie berufen war, der Infanterie das Hervorbrechen nach dem Plateau von Moscou und Point du jour zu ermöglichen; ihre Chefs hatten demnach volle Berechtigung auszusprechen, dass man die Aufgabe durch frontales Feuer allein nicht lösen könne, dass man den Feind vielmehr gleichzeitig auch von Süden her fassen müsse. Mindestens der taktische Blick der Artillerie-Führer musste sich nach dem Nordrande des Bois de Vaux lenken, und musste sorgfältig recognoscirt werden, ob nicht trotz aller Schwierigkeiten des Terrains, Geschütze dorthin geschafft werden könnten. Es ist anzunehmen, dass dies ohnehin geschah und sollte hier nur neuerdings aufmerksam gemacht werden, wie der Artillerie-Führer oftmals zu einem weit ausholenden taktischen Calcül genöthigt wird, um die Mittel zu finden, durch welche er seine Waffe bestens zur Geltung bringen kann.

Die in Rede stehende Schlacht weist neuerdings Fälle auf, in denen einzelne Artillerie-Führer die ihnen für eigenmächtiges Handeln gebotene Gelegenheit benützten, um Abtheilungen, d. i. die Corps-Artillerie des Garde-Corps, dann die reitende Abtheilung des 3. Corps, ohne Befehl, ja selbst gegen den erhaltenen Befehl auf den Kampfplatz zu führen. Es scheint geboten, solche Fälle, wenn sie auch keine hervorragende Bedeutung erlangten, in der Besprechung nicht zu übergehen, da das schwierige Gebiet der Selbständigkeit der Unter-Commandanten wohl kaum erschöpft werden kann, die Ansichten aber jedenfalls geläutert werden, wenn man den Gegenstand wiederholt und von verschiedenen Seiten her betrachtet.

Wir erlauben uns daher auszusprechen, dass die eigenmächtige Vorrückung der Corps-Artillerie des Garde-Corps gleich bei Einleitung des Kampfes gegen Habonville hin gerechtfertigt erscheint, da sie in jener Richtung erfolgte, in der sich das ganze Corps bewegte, um zur Linken

des 9. Corps in den Kampf einzugreifen. Den Absichten des Corps-Commandos wurde also nicht vorgegriffen; es konnte nicht schaden, wenn sich die Corps-Artillerie näher den Têten der Infanterie-Divisionen befand, konnte aber leicht, wie dies wirklich der Fall war, erheblichen Nutzen schaffen.

Das Vornehmen der ganzen Corps-Artillerie des 3. Corps, als vom Armee-Commando der Befehl erging, die Fuss-Abtheilung auf Verneville zu führen, möchten wir aber nicht unbedingt billigen. Das Corps stand in Reserve, das Armee-Commando hatte sich über dasselbe ausdrücklich die Verfügung vorbehalten; man konnte daher nicht wissen, ob dem Reste der Artillerie nicht eine Verwendung nach anderer Seite zugedacht sei, so dass die Absicht des Armee-Commandos durch Eigenmächtigkeiten geschädigt werden konnte.

Die zwei eben berührten Fälle scheinen daher der Selbständigkeit des Unter-Commandanten recht nützliche Grenzen anzuweisen. Wird man selbst angegriffen, dann hört jedes Zögern auf und man muss sofort handeln. Kommt es aber blos auf Unterstützung anderer, bereits engagirter Truppen an, und ist die Gelegenheit zu selbständigem Eingreifen eröffnet, dann ist vor Allem zu überlegen, ob man wirklich freie Wahl zum Handeln besitzt, ob nämlich auf der Abtheilung nicht von früher her Aufgaben lasten, die, wenn sie auch noch nicht in Angriff genommen wurden, doch keineswegs schon annullirt sind. Eine Truppe, die in Reserve gestellt ist, darf sich nicht ohne zwingenden Grund in den Kampf stürzen; eine Abtheilung, der eine bestimmte Marschlinie angewiesen ist, darf diese nicht verlassen, bevor man sich nicht vollkommen überzeugt hat, dass in dieser Richtung nichts mehr zu thun sei und so lange man noch Zeit hat, sich bei dem competenten Truppenführer die Ermächtigung zum Abweichen vom ursprünglichen Auftrage einzuholen.

Auch bei Gravelotte mussten Theile der deutschen Artillerie — Corps-Artillerie des 9. und des Garde-Corps — für die Einleitung der Schlacht völlig exponirt in den Kampf treten. Die genannten Abtheilungen waren im Trab vor- und dann selbst über die Têten der Infanterie hinausgeeilt, konnten daher durch letztere nicht gedeckt werden, fanden auch an den Cavallerie-Abtheilungen, die sich in ihrem Bereiche befanden oder ihnen für den Vormarsch speciell zugewiesen waren, bald keinen Schutz mehr, da sich dieselben im feindlichen Feuer nicht behaupten konnten.

Die persönliche Verwendung des Artillerie-Chefs bei den nächstbefindlichen höheren Offizieren bewirkte aber, dass sofort die Tête-Abtheilungen der nachrückenden Infanterie nach jenen Objecten (Ostrand des Bois de la Cusse und St. Ail) voreilten, aus welchen sie der Artillerie Schutz wider directe Angriffe gewährten. Ebenso kam der

Angriff von Infanterie wider Ferme Champenois, von welchem Objecte aus die Artillerie durch Gewehrfeuer empfindlich geschädigt wurde, über Anregung des Artillerie-Chefs des 9. Corps zu Stande.

Am rechten deutschen Flügel war bei Eröffnung des Kampfes die Artillerie des 8. Corps einerseits durch drei Bataillone, welche zugleich die Besatzung von Gravelotte bildeten, andererseits durch ein Bataillon und drei Escadronen gedeckt, die den Bois de Genivaux beobachteten. Auch zum Schutze der Artillerie des 7. Corps waren grössere Infanterie-Körper bestimmt. Dieselben wurden aber bald zum Angriffe wider die an den Rändern des Mance-Thales eingenistete feindliche Infanterie verwendet, und war es Aufgabe der Artillerie beider Corps, sich behufs der Vorrückung über die Strasse von Malmaison hinaus zu orientiren, ob die das Mance-Thal einsäumenden Waldränder bereits ausreichend besetzt seien. Die Artillerie des 8. Corps erhielt dann beim Vorrücken wider Erwarten Feuer aus dem Bois de Genivaux und musste dahin wirken, dass neue Infanterie-Abtheilungen nach letzterem Objecte dirigirt wurden.

In all' diesen Verhältnissen hätte abermals eine permanente Geschützbedeckung wenig genützt. Infanterie wäre theils nicht rechtzeitig herangekommen; stets hätte man dann auch weit stärkerer Abtheilungen bedurft als solcher, die für beständig zum Schutze der Artillerie ausgeschieden werden können. Die Umsicht der Artillerie-Commandanten und die Bereitwilligkeit der anderen Waffen, der Artillerie sofort beizustehen, bildeten die Mittel, die Artillerie zu decken, und werden auch für die Zukunft ausreichen müssen.

Was die Aufgaben betrifft, die in den drei vorstehend besprochenen Schlachten bei Metz an die französische Artillerie gestellt wurden, so waren diese beschränkt, übereinstimmend mit den Absichten der Heeresleitung, die auch nur sehr bescheidene Ziele im Auge hatte.

Nahm man auch am 14. August, dann bei Mars la Tour einen Anlauf zur Offensive, so fiel man doch bald wieder in die entgegengesetzte Rolle zurück; bei Gravelotte vermochte man sich über die Rolle des Vertheidigers gar nicht zu erheben. Die partiellen Angriffe des 6. Corps gegen St. Marie und die Gehölze bei Auboué können der Schlacht kein offensives Gepräge verleihen. Solche Vorstösse, die nicht mit allem Nachdrucke vom Gros der Armee und wider eine entschiedene Blösse des Gegners aufgenommen werden, sind besser ganz zu unterlassen; sie hätten, wenn sie nicht sistirt worden wären, dem Garde- und 12. Corps nur Gelegenheit geboten, das französische 6. Corps durch convergenten Angriff vorwärts der Hauptposition zu erdrücken und dann letztere ohne Kampf wegzunehmen.

Unter solchen Verhältnissen konnte auch die Artillerie ihre volle raft nicht zur Geltung bringen.

Das taktische Moment der Bewegung, um durch diese dem Feinde überlegener Machtentfaltung an geeignetem Orte zuvorzukommen, blieb nausgenützt.

Die Armee aber, die auf das Kraftmoment der Bewegung verzichtet, egibt sich des Sieges; sie kann nicht beanspruchen, dass sie der Gegner erade dort fassen wird, wo man sich stark fühlt, muss vielmehr zusehen, wie er Feind eine Strecke ausfindig macht, in der ihm das Terrain trotz aller nstalten des Vertheidigers eine überlegene Waffenwirkung verbürgt und on wo aus er dann auch wirklich zum Angriffe und zum Siege schreitet. Bei rravelotte trat diese unheilvolle Schwäche der Vertheidigung deutlich zu age. Die französischen Truppen leisteten innerhalb des ihnen gesteckten ahmens das Mögliche. Speciell die Artillerie verfuhr höchst sachgemäss. Sie usste das ganze Terrain, in welchem sich die deutschen Truppen heranewegen mussten, unter verheerendem Feuer zu halten, stellte aber das euer ein, sobald von demselben momentan kein besonderer Erfolg zu rwarten war. Sowie aber der Feind vermeintliche Erfolge ausbeuten wollte nd mit compacten Infanterie-Abtheilungen herandrängte, rückte die Artillerie sofort wieder in Position und brachte den Feind hart in's Gedränge.

Dies konnte aber der allgemeinen Anlage der Schlacht nicht abhelfen, welche den Truppen die Gelegenheit benahm, Talent und Thatkraft zu entalten. Der Feind, der diese Fähigkeiten entfesseln konnte, sicherte sich durch dieselben schliesslich doch die Ueberlegenheit und mit ihr den Erfolg.

Uebersicht der Kämpfe bei Beaumont, bei Sedan und bei Noisseville.

Mangel an Zeit zwingt mich, dieser Arbeit ein Ende zu machen. Ich glaube übrigens, einen Abschluss schon jetzt herbeiführen zu dürfen, indem die hauptsächlichen Aufgaben der Artillerie bereits zum Ausdrucke kamen. Ein rascher Ueberblick der Kämpfe gegen die Armee von Châlons sowie der Schlacht bei Noisseville wird zeigen, dass die im Vorangegangenen für die Thätigkeit der Artillerie abgeleiteten Directiven sich im Allgemeinen nur mehr wiederholen.

Beaumont.

Der erste grosse Zusammenstoss zwischen den deutschen Truppen und der Armee von Châlons*) erfolgte bei Beaumont am 30. August.

*) Die Armee von Châlons bestand der Hauptsache nach aus dem 1., 5., 7. und dem neuformirten, drei Divisionen starken 12. Corps.

Auf deutscher Seite handelte es sich darum, die französische Armee, deren vier Corps sich noch grossentheils am linken Maas-Ufer befanden, doch im Begriffe waren, der Front der deutschen III. und IV. Armee entlang über die Maas hinweg zum Entsatze von Metz abzurücken, in dieser Absicht zu stören.

Die aus dem 4., 12. und Garde-Corps gebildete IV. deutsche oder Maas-Armee sollte hiefür mit dem 4. und 12. Corps zunächst der Maas gegen Beaumont vorstossen und zur Linken durch die in grossem Bogen über Châlons herangelangte III. Armee unterstützt werden, von der sich das 1. bayerische und das 5. Corps in vorderer Linie befanden.

Bei der Maas-Armee war bekannt, dass man bei Beaumont, also in der Entfernung von nur einer Meile, das französische 5. Corps entweder in Position oder wenn auch bereits im Marsche, doch durch starke Detachements geschützt, antreffen werde. Jedenfalls musste man also das feindliche Corps sofort mit allem Nachdrucke fassen, damit es geschlagen werde, bevor es Unterstützung erhielt oder den Abzug hinter die Maas bewirken konnte. Die Truppen hatten hiefür einen mit ausgedehntem Walde bedeckten Höhenzug zu durchschreiten; dahinter und noch südlich Beaumont erhoben sich neue, doch kahle Höhen, an denen man bereits den Feind treffen musste.

Der Marsch wurde in breiter Front, von jeder Division auf einer eigenen Route ausgeführt. Zur Rechten befand sich das 12. Corps, dann folgte die 7., weiter die 8. Division. Um den Kampf beim Debouchiren aus dem Walde sofort kräftig aufnehmen zu können und dadurch das Zusammenwirken der getrennten Colonnen zu ermöglichen, wurde die Divisions-Artillerie überall nahe den Têten der Colonnen eingetheilt; beim 12. Corps war auch die Corps-Artillerie bis hinter das Gros der Vorhut der am rechten Flügel marschirenden Division herangezogen; die Corps-Artillerie des 4. Corps befand sich bei der 8. Division.

Das feindliche Corps wollte erst des Nachmittags abrücken; bei Annäherung der deutschen Truppen bivouakirten noch zwei seiner Divisionen auf der Höhe südlich von Beaumont, die 3. nördlich des Ortes, und zwar in grösster Sorglosigkeit und ohne Vorposten. Die Tête der 8. deutschen Division, welche am meisten Vorsprung hatte, konnte sich somit völlig unbemerkt kaum 1000 Schritte vor den französischen Bivouaks entwickeln und aus zwei Batterien das Feuer eröffnen. Der Feind [illegible] nun wohl schleunig unter die Waffen; mit grosser Bravour warfen sich die rasch geordneten Abtheilungen den deutschen Truppen entgegen, welche anfänglich auch einen recht schweren Stand hatten; die Batterien standen im heftigsten Gewehrfeuer und erlitten starke Verluste. Dies [illegible]

jedoch die übrigen Batterien der 8. Division und die Corps-Artillerie nicht ab, so schnell als es ging in die Feuerlinie zu eilen.

Auch die Tête der 7. Division griff nun ein; ihre Batterien eilten ebenfalls sämmtlich nach der Höhe, auf welcher der Feind gelagert hatte, vor, desgleichen jene des 12. Corps, und so war denn im Vereine mit circa 8 Infanterie-Bataillonen bald der ganze Höhenkamm durch eine Feuerlinie gekrönt, welche die zunächst gegenüber befindlichen zwei französischen Divisionen trotz wiederholter energischer Angriffe nicht mehr zu zerreissen vermochten. Die französischen Truppen flüchteten hinter Beaumont zurück, wo das neuerdings ansteigende Terrain ihrer Artillerie Gelegenheit gab, die Weichenden aufzunehmen.

Doch auch die deutsche Artillerie hatte rasch alle jene Terraintheile occupirt, welche ihr den Kampf mit dem feindlichen Geschütze gestatteten. Am äussersten linken Flügel griffen auch noch einige Batterien der 2. bayerischen Division ein, und durch solches Zusammenwirken war die französische Artillerie bald zum Abfahren genöthigt. Die deutsche Infanterie hatte durch letztere keinen längeren Aufenthalt erfahren als jenen, dessen sie ohnedem bedurfte, um sich nach dem Debouchiren aus dem Walde und dem heftigen Kampfe südlich von Beaumont zu ordnen.

Das französische Corps hatte wohl ohnedies die Absicht und auch directen Befehl, hinter die Maas auszuweichen; das sofort wieder mit allem Nachdrucke aufgenommene Andrängen der deutschen Infanterie, welche fast immer durch die Artillerie rechtzeitig unterstützt wurde und den Gegner nirgends zum dauernden Halt kommen liess, hatte aber doch zur Folge, dass der beabsichtigte Rückzug des französischen Corps das Gepräge der Niederlage erhielt.

Auch Abtheilungen des französischen 12. Corps wurden in diese Niederlage verwickelt. Dieses Corps befand sich gleich dem 1. Corps schon jenseits der Maas, hatte aber versucht, dem 5. Corps von Mouzon aus auch noch am linken Ufer durch Infanterie wie Cavallerie Hilfe zu leisten.

Das französische 7. Corps war mit den Têten des preussischen 5. und des 1. bayerischen Corps in Berührung gekommen. Es beabsichtigte, die Maas bei Villers devant Mouzon zu passiren; seine Vorhut ward aber bei Varniforêt, nahe dem Gefechtsfelde des 5. Corps, von der 2. bayerischen Division gefasst und geworfen. Dies und das Erscheinen der Têten des preussischen 5. Corps weiter gegen Westen hin bewog das Corps zum Abbiegen in nördlicher Richtung über Raucourt auf Remilly, wo der Flussübergang unter dem Eindrucke, dass man vom Feinde gedrängt werde, daher unter moralisch sehr deprimirenden Verhältnissen, vor sich ging.

Sedan.

Der Commandant der französischen Armee verzichtete unter dem Eindrucke der Schlacht bei Beaumont auf den Weitermarsch gegen Metz und sammelte seine erschütterten Truppen im Laufe des 31. August am rechten Maas-Ufer zunächst von Sedan. Die deutsche Maas-Armee folgte dem abziehenden Gegner am 31. August nächst Mouzon über den Fluss und gewann bald die Ueberzeugung, dass die Unternehmung wider Metz aufgegeben sei.

Im grossen Hauptquartier beschloss man nun, dem Feinde mit der Maas-Armee am 1. September flussabwärts zu folgen und ihn anzugreifen, wo man ihn fände. Auch das 1. bayerische Corps sollte dabei am rechten Maas-Ufer mitwirken, und gelang es demselben, angesichts der französischen Armee die Eisenbahnbrücke bei Bazeilles zu besetzen, durch Entwicklung zahlreicher Artillerie auf den Höhen zunächst des linken Maas-Ufers dieses Object auch zu behaupten, dann noch Kriegsbrücken zu schlagen, so dass die Mitwirkung des Corps für den nächsten Morgen gegen Bazeilles hin gesichert war. Da auch abwärts Sedan der Maas-Uebergang Donchery gewonnen wurde, sollte die III. Armee von dort aus dem Feinde zugleich den Abzug auf Mézières wehren.

Wir stehen somit wieder vor einer Bataille rangée, sehen aber zugleich, dass die Vorkehrungen neuerdings nur ganz allgemeiner Natur sein konnten. Man wusste nicht, ob man noch das Gros der französischen Armee fassen werde, ob man sich nicht darauf beschränken müsse, einzelne Theile der im Abzug auf Mézières gedachten Armee abzudrängen und dann in eine Katastrophe zu verwickeln. Keineswegs konnte also eine schon nach einem in bestimmter Richtung gezielten Entscheidungsacte berechnete Vertheilung der Truppen, beziehungsweise der einzelnen Waffen Platz greifen; noch weniger aber konnten derartige Anordnungen getroffen werden, welche der normalen Ordre de bataille ihren Bestand für die ganze Dauer der Schlacht sicherten.

Die Schlacht begann am 1. September zeitlich Morgens mit dem Eindringen der Bayern in Bazeilles. Dieselben wurden bald in einen blutigen Kampf mit dem französischen 12. Corps verwickelt, der äusserst wechselvoll hin und her schwankte, indem die deutsche Artillerie vom linken Maas-Ufer her, dann aus der Flussniederung zunächst Bazeilles nur in ganz unbedeutendem Grade mitwirken konnte, sowie die Infanterie einmal in dem sehr ausgedehnten und noch durch das angrenzende Balan verlängerten Orte engagirt war. Doch traf zur Rechten der Bayern bald das 12. Corps, am rechten Flügel begleitet vom Garde-Corps, rückwärts gefolgt vom 4. Corps, ein.

Die erstgenannten zwei Corps hatten die gesammte Artillerie nahe an die Têten ihrer Colonnen genommen und waren dadurch im Stande, sofort eine Feuerlinie herzustellen, durch die der Feind an der Givonne festgehalten wurde, indess sich das Gros des 12. Corps allmälig entwickelte, das Gros der Infanterie und Cavallerie des Garde-Corps aber nordwärts ausholte, um dem Feinde den Ausweg auf neutrales belgisches Gebiet zu verlegen. Auch das Gefecht der Bayern wurde durch dieses Auftreten von Batterien auf den Bazeilles von Nordosten her dominirenden Höhen gefördert.

Während dieser Vorgänge hatten bei Donchery die Têten des preussischen 5. und 11. Corps die Maas überschritten. Cavallerie klärte bald auf, dass der Feind den Abmarsch auf Mézières noch nicht angetreten, und nun erst konnte man deutscherseits die ganze Grösse des anzustrebenden Erfolges übersehen. Es handelte sich jedoch darum, dem Feinde rasch die Gelegenheit zum Abmarsche auf Mézières gänzlich zu benehmen, und dafür war die Infanterie nicht schnell genug. Vom Commandanten des 11. Corps wurde demnach die Artillerie der Divisionen sowohl als die Corps-Artillerie nach dem Raume vorbeordert, der dem Feinde zwischen der Maas und dem Ardennen-Walde zum Marsche auf Mézières noch offen stand, um der französischen Armee diesen Terrainstrich unzugänglich zu machen. Vom Commando des 5. Corps erfolgte gleich darauf eine ähnliche Verfügung. Die Artillerie war dabei blos am äussersten rechten Flügel, d. i. zunächst der Maas durch Infanterie gedeckt, zur Linken geleitete sie blos Cavallerie. Dennoch aber löste sie ihre Aufgabe. Erst geraume Zeit nach dem Auffahren der Artillerie traf auch Infanterie an den nach belgischem Gebiete führenden Strassen ein und bewirkte dort die Vereinigung mit dem Garde-Corps.

Nach solcher Einleitung war das Schicksal der französischen Armee besiegelt; es erübrigte nur mehr, den um dieselbe gespannten Feuerkreis fester zu ziehen. Dies wurde von Artillerie wie Infanterie sachgemäss durchgeführt und drängte die französische Armee derart um Sedan zusammen, dass sie, indem von den Höhen südwestlich Sedan auch noch die Batterien des 2. bayerischen Corps wirkten, den nun von allen Seiten einschlagenden Geschossen der deutschen Artillerie völlig wehrlos preisgegeben war. Solche Situation konnte nicht lange währen — sie führte alsbald zur Capitulation.

Noisseville.

Uebereinstimmend mit dem Unternehmen der Armee von Châlons hatte die in Metz eingeschlossene Armee zur Zeit der Schlacht bei Sedan den Cernirungsgürtel zu durchbrechen versucht. Am 31. August

Vormittags wurden die Truppen hiefür am rechten Mosel-Ufer in der Direction gegen St. Barbe concentrirt. Deutscherseits standen zur Abwehr am rechten Mosel-Ufer zunächst nur eine aus Besatzungs- und Landwehrtruppen combinirte Division nordwärts von Metz zunächst der Mosel zwischen Malroy und Charly, in der Front das 1. Corps, am linken Flügel bis zur Mosel oberhalb Metz eine Brigade des 7. Corps nebst Cavallerie disponibel.

Wäre demnach das Unternehmen überraschend, d. i. derart ausgeführt worden, dass die Concentrirung während der Nacht bewirkt ward und der Angriff mit Tagesanbruch erfolgte, so war Aussicht auf Gelingen vorhanden. Selbst das Ober-Commando der Cernirungstruppen, welches bemüssigt war, den grössten Theil der Streitkräfte westwärts von Metz vereint zu halten, um der Armee von Châlons den Vormarsch unter jeder Bedingung zu wehren, falls dies den direct gegenüber stehenden Truppen nicht gelang, rechnete nicht unbedingt darauf, einen Durchbruch des Gegners gegen Osten hin hindern zu können. Man gab die Partie deswegen nicht verloren, hoffte vielmehr die Armee von Metz ausserhalb des verschanzten Lagers, während sie den behufs Vereinigung mit der anderen Armee nöthigen Mosel-Uebergang versuchte, in die Mitte zu bekommen und dadurch zum Waffenstrecken zu nöthigen. So weit sollte es jedoch nicht kommen.

Der Umstand, dass die französische Armee mit dem Angriffe bis 4 Uhr Nachmittags zögerte, raubte ihr bei den zweckmässigen Gegenmaassregeln, die auf deutscher Seite getroffen wurden, die Gelegenheit, das Unternehmen noch am selben Tage durchzuführen.

Als die Franzosen endlich zum Angriffe schritten, rückte ihnen vor Allem die deutsche Artillerie, namentlich in der Front bei Servigny, kühn bis über die Infanterielinie hinaus entgegen. Auch die Infanterie benützte die so gebildeten Stützen, um sich an den Feind heranzulegen, denselben einzuengen, so dass dieser sich erst durch einen bedeutenden Kraftaufwand nach der ziemlich entblössten linken Flanke des Gros vom deutschen 1. Corps Luft machen und hiedurch dann dessen Artillerie zum Zurückweichen nöthigen konnte.

Unterdessen war die Nacht hereingebrochen. Im Laufe derselben kam den am rechten Mosel-Ufer befindlichen deutschen Truppen von Norden her das gesammte 9. Corps zu Hilfe; von Süden her war Unterstützung durch das 7. Corps zugesagt.

Mit Tagesanbruch des 1. September gingen die deutschen Truppen, ohne weitere Unternehmungen des Gegners abzuwarten, wider Front und beide Flanken der französischen Heerestheile, die sich am Abende südlich

Servigny eingeschoben hatten, zum Angriffe über. Der Artillerie war hiebei wieder eine hervorragende Rolle zugefallen. Zahlreiche Batterien leiteten den Kampf ein, lähmten die Feuerkraft des Gegners, zertrümmerten die Objecte, hinter welchen derselbe Deckung fand, und zwar namentlich die Brasserie von Noisseville, den Stützpunkt der feindlichen Front, so dass deren Wieder-Eroberung der deutschen Infanterie gelang.

Hiemit war zugleich die Entscheidung des Kampfes herbeigeführt. Der französische Oberbefehlshaber hatte die Hoffnung auf das Gelingen des Durchbruches aufgegeben und das Zurücknehmen der Corps hinter die Festungswerke angeordnet.

Hier sehen wir nun jenen Vorgang verwirklicht, welchen wir bei Besprechung der Schlacht bei Wörth als den für den Vertheidiger einzig erfolgversprechenden bezeichnet haben. Hätten sich die Deutschen darauf beschränkt, dem Andrängen der Franzosen blos frontal immer neuen Widerstand entgegenzusetzen, ihre Verstärkungen mit blos passiver Tendenz in die Strecken einzuschieben, nach denen sich der feindliche Angriff richtete, so wäre es denselben ähnlich wie ihrem Gegner bei Wörth ergangen. Die Franzosen hätten Gelegenheit gefunden, Theile der deutschen Gefechtslinie zu isoliren und dadurch deren Zurückweichen zu erzwingen, wie dies am Abende des 31. August den vorwärts Servigny kämpfenden Abtheilungen ohnedem widerfuhr, indem damals keine Truppen zur Hand waren, um dem Feinde das Vorbrechen über Noisseville nach der Flanke hin zu verwehren.

Dadurch aber, dass die Deutschen am 1. September sofort zur Offensive übergingen und selbst die Flügel des Feindes fassten, machten sie die Flanken der Truppen wieder frei, zwischen welche sich der Feind eingeschoben hatte, warfen diesen in die Vertheidigung zurück, hinderten ihn, dem Feuer des Gegners und namentlich der Artillerie desselben aus dem engen Raume, auf den man sich nun beschränkt sah, ebenbürtig zu erwidern, und raubten ihm dadurch die Hoffnung zum Siege.

Schlussbetrachtung.

Ueberblickt man nun die Aufgaben, welche in einer Reihe von Kämpfen an die Artillerie gestellt wurden, so lässt sich nicht verkennen, lass dieselben trotz dem mannigfachen Wechsel der Gefechtsverhältnisse m Grunde genommen, daher ihrem innersten Wesen nach, stets die gleichen blieben.

Die Artillerie kämpft nicht selbständig; die vornehmlichste Thätigkeit dieser Waffe zielt vielmehr dahin, durch ihre gewaltige Feuerwirkung und durch die grosse Schnelligkeit, welche sie ihren Bewegungen

nöthigenfalls verleihen kann, die nach beiden Richtungen, nach jener der Feuerwirkung wie der Beweglichkeit hin, eng begrenzten Kräfte der Infanterie an den für den Erfolg wichtigsten Strecken des Gefechtsfeldes zu erhöhen.

Wenn der Feldherr den Feind aufsuchen will, so überlegt er: Wie werde ich die Heerestheile gruppiren und marschiren lassen, damit ich vom Feinde nicht wider meinen Willen gestellt werden kann, vielmehr im Stande bin, den Feind dort zu fassen, wo mir das Terrain gestattet die Infanterie unter überwältigendem Feuer bis zum Nahkampfe an den Gegner heranzubringen und dadurch den Anstoss zum Siege zu geben.

Die Aufmerksamkeit des Feldherrn ist also dahin gerichtet, die Infanterie unter Verhältnissen, welche ihr die Ueberlegenheit im Nahkampfe verbürgen, an den Feind heranzubringen, den Feind aber zu hindern dass er in anderer Richtung von demselben Mittel und mit gleichem Erfolge Gebrauch mache. Die Thätigkeit der Infanterie bildet folglich die Grundlage für den Gefechtsplan; die Artillerie wird berufen, durch ihr Feuer den Angriff, den die Infanterie führt, in all' seinen Stadien zu begleiten, dort aber, wo man nicht angreifen will, oder noch nicht angreifen kann, den Feind von der eigenen Infanterie thunlichst ferne zu halten.

Aus dieser Rolle der Artillerie kann und muss sich deren Benehmen für jeden speciellen Fall Schritt für Schritt ableiten lassen; wir können auch in Kürze angeben, wie sich dies vollzieht: Beim Zusammentreffen mit dem Feinde wird der militärische Blick des Truppenführers sofort nach einem bestimmt ausgeprägten Raume gelenkt, von dem aus sich der Feind nach früher erläuterter Weise mit Aussicht auf Erfolg anfassen lässt. Befindet sich das Gros der disponiblen Truppe schon in diesem Raume, dann kann der Angriff sofort beginnen und die Artillerie daran gehen, den Feind an jener Strecke zu beschiessen, gegen welche sich die Infanterie dirigiren wird.

Oftmals ist aber kaum die Vorhut in dem zum Aufmarsche günstigen Raume angelangt, während der ebenfalls vorrückende Feind dazu zwingt sich rasch zu entscheiden, ob man zurückweichen soll oder den Kampf mit der Vorhut aufnehmen und so lange hinhalten kann, bis das Gros zur Stelle ist. Es ist gewiss kein Fehler, wenn der Truppenführer in solchem Falle auf andere Mittel als das Zurückweichen bedacht ist; es handelt es sich dann um thunlichst rasche Unterstützung der Vortruppen. Infanterie kann diese Unterstützung vorläufig nicht gewähren; die Artillerie muss daher voraus, gleichwohl aber den Kampf mit einem Acte der Vertheidigung eröffnen. Sie muss unter dem Schutze der Infanterie-Abthei-

lungen der Vorhut dort auffahren, von wo aus sie die Räume, welche der andrängende Feind durchschreiten will, beherrschen kann; zugleich wird sie feindliche Artillerie bekämpfen müssen, die ja ebenfalls darauf bedacht ist, ihrer Infanterie Bahn zu brechen.

Ist unter solchem Kampfe das Gros der Infanterie eingetroffen, so wendet sich das Blatt; der Feind, der mit seinem Angriffe nicht durchdringen konnte, sieht sich nun auf die Defensive zurückgedrängt, die Artillerie hat seine Feuerwirkung wider jenen Raum zu lähmen, durch welchen die Infanterie ihre Bewegung richtet; sie hat dem Feinde zugleich all' jene Deckungen zu verleiden, hinter welchen er sich im letzten Momente zu nachhaltigem Widerstande aufraffen könnte. Dies legt der Artillerie manchmal gleich für die Einleitung des Angriffs die Nothwendigkeit auf, die ursprünglichen Stellungen, zum Theile wenigstens, zu wechseln, indem man aus jenen Orten, welche der Defensive entsprechen, nicht immer auch den neuen Forderungen wird nachkommen können.

Mit dem Vorschreiten der Infanterie werden die Positionen abermals und wiederholt gewechselt werden müssen, indem sich die Artillerie die Gelegenheit nicht entgehen lassen darf, bis zum Entscheidungsacte, also bis zu jenem Momente zu wirken, in dem sich die Infanterie von dem letzten Halt, aus dem sie auf circa 300 Schritt ihr Schnellfeuer abgab, zum Bajonnet-Anlaufe erhebt. Sowie aber die Infanterie ihr vorläufiges Angriffsziel erreicht hat, muss auch schon wieder mindestens ein Theil der Artillerie zur Stelle sein, um die Behauptung des schwer Errungenen zu erleichtern, dem weichenden Feinde thunlichsten Abbruch zu thun, und so geht es fort, bis der Widerstand des Gegners vollends gebrochen ist.

Artillerie, welche nach jenem Raume des Gefechtsfeldes bestimmt wurde, auf dem man den Feind blos hinhalten will, bis die Entscheidung an anderer Stelle erfolgen konnte, wird sich darauf beschränken, die Annäherungslinien des Gegners zu beherrschen. Sie hat aber auch Bedacht zu nehmen, dass hier keine Entscheidung fallen soll, die Truppen sich vielmehr möglichst lange kampffähig erhalten müssen. Dies führt dahin, dass man in der ursprünglich bezogenen Stellung nicht auf's äusserste standhalten, sondern dem zur Entscheidung drängenden Gegner hinter einem neuen Terrain-Abschnitte ausweichen, an diesem den Feind zu abermaliger methodischer Vorbereitung des Angriffs durch Artillerie nöthigen und so fortfahren wird, bis sich auch auf die hier gegenüberstehenden Truppen der an anderer Stelle errungene Erfolg fühlbar macht, worauf mit Einsatz aller Kraft zum Angriffe übergegangen werden muss. Die Artillerie muss daher in einer Reihe hintereinander liegender Terrain-Abschnitte Defensiv-Aufstellungen im Vorhinein ausmitteln, aber auch

erwägen, wie man dem Feinde angriffsweise beikommen kann, falls der Truppe die Gelegenheit hiefür eröffnet würde.

Soll ein Terrainstrich unbedingt festgehalten werden, dann muss auch die Artillerie auf's äusserste ausharren, und damit sie dies im Stande sei, den Kampf wider feindliche Artillerie, welche den Angriff vorzubereiten sucht, nur dann aufnehmen, wenn man Aussicht auf Erfolg hat, oder wenn die Rücksicht auf die eigene Infanterie dies unbedingt fordert. Stets ist dabei vorzusorgen, die Geschütze dem feindlichen Artilleriefeuer rechtzeitig wieder entziehen und ihr Wirken für jenen Zeitpunkt sparen zu können, in welchem die feindliche Infanterie die entscheidende Vorrückung aufnimmt. Da muss dann die Artillerie unbedingt wieder auftreten und ihre Thätigkeit ausschliesslich dem Bekämpfen der feindlichen Infanterie zuwenden.

In dem eben gegebenen Abrisse von artilleristischer Thätigkeit ist unseres Erachtens nach auch schon das Hauptsächliche der Gefechtslehre für die Artillerie enthalten.

Weitere Details für die verschiedenen Phasen, die der Kampf mit sich bringt, lassen sich in gleicher Weise aus den einmal in grossen Zügen fixirten Aufgaben der Artillerie ableiten. Der Gefechtslehre für die Artillerie kann demnach ein bedeutender Umfang gegeben werden: denn sie soll nebst den Modificationen, die der Thätigkeit der Artillerie durch den jeweilig waltenden Gefechtszweck auferlegt sind, auch die Rücksichten zum Ausdrucke bringen, die durch das wechselnde Terrain und die mannigfachen speciellen Oertlichkeiten, welche ein Object des Angriffs wie der Vertheidigung abgeben können, bedingt werden. Fixe Bestimmungen über Ziele, Schussdistanzen und Lage des Placements etc., überhaupt für die Details der artilleristischen Thätigkeit wird sie aber doch nicht bieten können. Die Schussobjecte der Artillerie sind stets von dem für alle Waffen giltigen Gefechtszwecke abhängig, entscheiden aber zugleich über die Thätigkeit der Artillerie auf dem Gefechtsfelde. Lage und Beschaffenheit des Schussobjectes erlauben einmal, auf grosse Distanz vom Feinde abzubleiben; ein andermal muss man gleich vom Hause aus nahe heran; einmal wird man am Flügel der Infanterie, ein andermal in Mitte derselben auffahren, oftmals auch die Artillerie theilen müssen.

Was den Positionswechsel betrifft, so muss eine Gefechtslehre der Artillerie denselben im Allgemeinen blos dann für gerechtfertigt darstellen, wenn man beträchtlich näher an den Feind herankömmt; sie muss aber auch zugeben, dass taktische Rücksichten zahlreiche Ausnahmen bedingen, indem neue Aufgaben, neue Situationen der Infanterie oftmals auch andere Aufstellungen der Artillerie fordern. Der Vorgang beim

Positionswechsel wieder, ob man von dem einen oder anderen Flügel oder aus der Mitte abbricht, oder mit der ganzen Abtheilung auf einmal vorgeht, wird von der Lage der neuen Positionen, den dorthin führenden Wegen, den Zwecken, die man aus der alten und neuen Stellung anstrebt, abhängen u. s. w.

Manche Erscheinungen im Auftreten der Artillerie, wie z. B. das Herausreissen derselben aus ihren normalen Verbänden, um den Kampf gleich mit ganzer Kraft einzuleiten, das stets wiederholte Zusammendrängen derselben in grosse Batterien, deren Thätigkeit nach den Brennpunkten der Schlacht gerichtet ist, sind völlig neu, da sie früher, einer mangelhaften Bewaffnung und daher auch weniger ausgebildeten Gefechtsführung wegen, nicht zum Ausdrucke kommen konnten. Es lässt sich auch kaum behaupten, dass der gegenwärtige Umfang, den die der Artillerie zufallenden Aufgaben angenommen haben, nicht abermals erweitert werden könne.

Die Gefechtslehre für die Artillerie kann daher nicht erschöpfend sein, muss aber die Handhabe bieten, sich die für den speciellen, oft noch gar nie dagewesenen Fall passenden Regeln auch selbst ableiten zu können. Sie muss zu diesem Zwecke das Verständnis für den jeweilig waltenden Gefechtsplan und die Art, wie derselbe durch die anderen Waffen verwirklicht werden soll, anbahnen, denjenigen, der über die Artillerie verfügt, darauf hinweisen, sich jedesmal den Zweck der für die anderen Waffen zum Vormarsche an den Feind gewählten Ordnung, sowie die von diesen für den Kampf getroffenen Maassregeln gut vor Augen zu halten, damit er die Räume und Ziele für ein erfolgreiches Wirken der Artillerie ausfindig mache.

Die Eigenthümlichkeiten dieser Waffe, das ist der Umstand, dass sie sich nicht in gleichem Maasse wie die Infanterie dem Terrain anschmiegen kann und grosse leicht zu schädigende Ziele darbietet, begrenzen das Maass dessen, was von der Artillerie gefordert werden darf. Im Bereiche des gezielten Gewehrfeuers büsst die Artillerie ihre Gefechtsthätigkeit leicht vollständig ein; man wird also die Artillerie nur dann in diese Zone hineinnöthigen, wenn der Gefechtszweck dies unbedingt fordert.

Ueberhaupt wird man sich gegenwärtig halten, dass die Artillerie, wenn sie nahe an den Feind herangeht, auch entscheidend wirkt, den Feind entweder zum Weichen oder zum Aufgebote seiner vollen Kraft für einen Gegenangriff zwingt. Man soll daher zu solcher Verwendung der Artillerie erst dann schreiten, wenn man wirklich schon alle Mittel für die Entscheidung des Kampfes zur Hand hat.

Wir haben hier blos Aufgaben in's Auge gefasst, die der Artillerie im Vereine mit Infanterie zufallen; die Besprechung des Zusammenwirkens mit Cavallerie wäre Gegenstand einer besonderen Studie, die den Rahmen überschreitet, den wir uns hier vorgezeichnet haben. Doch erlauben wir uns kurz zu behaupten, dass es dabei wieder einfach auf Verständnis vom Kampfe der Cavallerie ankömmt, indem die Artillerie nunmehr den Schwächen dieser Waffe abzuhelfen hat.

Da dies mit dem, was wir bezüglich der Haupt-Aufgaben der Artillerie abzuleiten suchten, der Tendenz nach übereinstimmt, können wir nunmehr daran gehen, aus den Daten des Feldzuges 1870 herauszuheben, wem es im Verlaufe des Kampfes zukam, das Wirken der Artillerie der Thätigkeit der anderen Waffen anzupassen.

Infanterie kann den Kampf allein durchführen; selbst wenn Abtheilungen dieser Waffe der Oberleitung aus der Hand gerathen, können sie, wenn sie nur mit Umsicht und Energie handeln und dadurch den direct gegenüber befindlichen Feind werfen, dem höheren Führer die Behelfe für einen grossen und allgemeinen Sieg liefern. Die Thätigkeit der Artillerie hingegen nützt wenig, wenn sie nicht mit jener der anderen Waffen übereinstimmt. Es ist daher naturgemäss, dass der höhere Truppenführer die Artillerie principiell direct leitet, um mit dieser Waffe einen regelnden Einfluss auf das bald wild wogende, in seinem Ausgange unsichere Gefecht der Infanterie zu üben.

Solche Leitung artet jedoch auch dahin aus, dass man der Artillerie gar keine Gelegenheit zu selbständigem Handeln gewähren will. Dies führt dann zu Uebelständen; denn die Führer der Artillerie werden daran gewöhnt, sich ihr Benehmen factisch Schritt für Schritt von den höheren Truppenführern vorzeichnen zu lassen, und können dann manchmal ihre Waffe nicht gebührend zur Geltung bringen, wenn im Ernstfalle, entgegen dem Willen der Oberleitung, doch der Appell an das selbständige Urtheil der Unterbefehlshaber an die Stelle der directen Befehlsgebung treten muss.

Sind alle Truppen zur Hand, die Verhältnisse genügend aufgeklärt, so dass der Kampf gleich mit Nachdruck aufgenommen werden kann, dann ist man in der Lage, der Artillerie die Positionen, aus denen sie den Kampf einleiten soll, direct zu bezeichnen. Bei kleineren Körpern, deren Artillerie auf engem Raume vereint gehalten wird, kann sich auch das fernere Benehmen dieser Waffe bis zum Abschlusse des Kampfes unter den Augen des Oberbefehlshabers und daher nach seinen directen Befehlen vollziehen.

Bei grösseren Heerestheilen jedoch, und selbst schon bei der Truppen-Division, wenn das Terrain unübersichtlich ist, lässt sich dieser

Vorgang nicht mehr einhalten; die Leitung der Artillerie nähme dann allein die ganze Thätigkeit des höheren Führers in Anspruch. Er muss sich beschränken, der Artillerie über die Art, wie sie dem Angriffe der Infanterie zu folgen hat, blos Directiven zu geben, und selbst wenn er mitunter direct befiehlt, dass die Artillerie sofort nach diesem oder jenem Punkte vorzueilen habe, muss er darauf bauen, dass ihm die Artillerie, gestützt auf die ihr bei Zeiten gegebenen Directiven, im Verständnisse der Aufgaben, welche ihr bevorstehen, entgegenkomme, dass ihre Führer sich selbst orientiren, wie es in der vorderen Linie aussieht und wie man dorthin gelangt.

Geschah dies nicht, so wird sich der Befehl des höheren Truppenführers zum Vorrücken der Artillerie gewiss nicht so rasch vollziehen lassen, als der Gefechtszweck dies fordert, und manche Gelegenheit zum günstigen Eingreifen der Artillerie ganz verloren gehen.

Wir haben aber hier die Entwicklung der Truppen im Aufmarschraume als eine vollendete Thatsache vorausgesetzt, während in Wirklichkeit gerade die grössten Forderungen an die Truppenführer aller Grade zu dem Zwecke gestellt werden, um den Aufmarsch in günstiger Weise zu bewirken. Wir haben schon darauf hingewiesen, dass es für den Erfolg darauf ankommt, dem Feinde entgegen zu gehen, um entweder mit ganzer Macht und bevor er es sich versieht, über Theile desselben herzufallen, oder sich doch der Vortheile zu versichern, die das Terrain für den Kampf gewährt, und den Feind entweder zum schleunigen Rückzuge, im Falle des Zögerns aber zu einer Schlacht zu zwingen, die ihm keine Aussicht auf Erfolg mehr gewährt.

Wer den Feind in einer Position erwartet, zwingt denselben nicht zum Kampfe. In den culturarmen Berglandschaften Klein-Asiens und der Balkan-Halbinsel mögen Positionen vorkommen, welche wahre Schlüsselpunkte des Landes bilden und dadurch eine Bedeutung erlangen, wie man sie an derlei Räume im siebenjährigen Kriege geknüpft hat. In den äusserst wegsamen Ländern Mittel-Europa's aber lässt sich mit den heute verfügbaren, äusserst lenksamen, doch in ihren Gliedern zu nachhaltiger selbständiger Thätigkeit befähigten Armeen fast jede Stellung umgehen. Wenn man sie aber wirklich angreift, so geschieht dies aus dem Grunde, weil sie Blössen aufweist, an einzelnen Partien mit überwältigender Wucht gefasst werden kann, so dass man gerne die Gelegenheit ergreift, dem Feinde die Niederlage beizubringen, zu der er sich selbst darbietet.

Wer also siegen will, muss den Feind aufsuchen und ihn angreifen und wenn er schon durch andere Verhältnisse gezwungen ist, den Feind

stehenden Fusses zu erwarten, muss er, wie dies die deutschen Truppen bei Noisseville zeigten, sofort zum Angriffe übergehen, wenn die Verhältnisse klargelegt sind, sich an die Flanken des Gegners hängen, ihn dadurch einengen, in der Kraftentfaltung lähmen und schliesslich zum Nachgeben zwingen.

Das Aufsuchen des Feindes, von dem man ja nicht voraussetzen darf, dass er sich dem ihm zugedachten Angriffe völlig unthätig preisgibt, fordert aber, dass man sich im Terrain ausbreite, um Spielraum für das eigene Handeln zu bewahren und nicht unversehens mit der ganzen Macht dort zum Kampfe gezwungen zu werden, wo das Terrain vielleicht nur mehr eine Niederlage in Aussicht stellt. Um den Feind muss so zu sagen ein Netz gespannt werden, welches sodann, wenn die Verhältnisse durch die Thätigkeit der Vortruppen geklärt sind, nach geeigneter Richtung zusammengezogen wird.

Dieses Zusammenziehen der Truppen unter der Gegenwirkung des Feindes hat offenbar seine grossen Schwierigkeiten. In ungeübten Händen kann das Netz leicht zerreissen, bevor es verdichtet werden konnte: dennoch aber ist in diesem Vorgange das einzige Mittel zum Siege, die eigentliche Feldherrnkunst zu suchen. Die moderne Gefechtsführung begünstigt in dieser Richtung den thatkräftigen Feldherrn ungemein, so dass er sich dieses Verfahrens unbedingt bedienen wird und dadurch alle Armeen zwingt, sich mit ähnlicher Kriegführung vertraut zu machen. Die Armee, die dies nicht vermag, die dem Feinde nicht mit gleichem Geschicke begegnen kann und sich deshalb auf den Positionskrieg beschränken will, kömmt nicht mehr mit Niederlagen davon; sie wird in Katastrophen verwickelt und wird sich binnen Kurzem in Kriegsgefangenschaft befinden.

Die Gefahren bei solchem Aufsuchen des Feindes mit breiter Front bestehen darin, dass einzelne Heerestheile sich voreilig engagiren. Die nächstbefindlichen Truppenkörper, welche den Kämpfenden pflichtgemäss helfen wollen, werden dabei ebenfalls mit fortgerissen und das Gefecht erlangt Dimensionen, welche den Oberbefehlshaber zwingen, auch alle noch übrigen Truppen möglichst rasch in den Kampf zu werfen, um denselben, wenngleich er wider Willen entbrannt ist, doch nunmehr siegreich zu beenden, da ein Zurückrufen der Truppen nicht mehr möglich ist, respective einer Niederlage gleichkäme.

Die Schlachten bei Wörth und Spicheren, bei Colombey und Mars la Tour sind aus solchen Motiven hervorgegangen. Wenn man auch den Ursachen, die zu solchen Kämpfen führten, sorgfältig nachforscht und Alles aufbietet, um ihnen für die Zukunft vorzubeugen, so ist doch

die volle Sicherheit, dass ähnliche Fälle sich nicht wiederholen, niemals vorhanden, wenn man überhaupt als Angreifer auftreten und nicht in der Defensive von Vornhinein auf den Sieg verzichten will. Es scheint daher zweckmässig, zu sorgen, dass auch unter so ungünstigen Verhältnissen die Kräfte nicht versagen.

Die genannten Kämpfe zeigten, dass dort, wo das Terrain dem Auftreten von Artillerie günstig war, dieser Waffe die ungemein wichtige Aufgabe zufiel, vorauszueilen und manchmal nur unter dem Schutze von Cavallerie-Abtheilungen Stützen für den zweckgemässen Aufmarsch der nun von allen Seiten zur Verstärkung der Kämpfenden heranbeorderten Heereskörper zu bilden. Die Artillerie-Abtheilungen trafen hiefür nur allmälig und von verschiedenen Seiten ein, und konnte man daher trotz der Wichtigkeit, welche die Artillerie-Placements erreichten, dieselben den Abtheilungen nur theilweise direct bezeichnen. Namentlich bei Mars la Tour musste man sich beschränken, den einzelnen Abtheilungen blos die Direction für das Einrücken nach dem Gefechtsfelde anzugeben und das Weitere den Artillerie-Führern zu überlassen. Letztere mussten sich dann selbst über die Gefechtslage, über die Aufstellung von Truppen, die der Artillerie Schutz gewähren konnten, orientiren und danach die Placements wählen.

Einzelne Heereskörper sandten auch ihre Artillerie aus eigenem Antriebe auf das Gefechtsfeld voraus, mit dem Auftrage, dort vorläufig nach eigenem Ermessen einzugreifen.

Da war es dann nicht zu vermeiden, dass die Artillerie-Abtheilungen dorthin enge aneinander schlossen, wo sie sich vor directen feindlichen Angriffen sicher fühlten, dass sie sich dabei untereinander mengten indem die später eintreffenden manchmal nur in den Lücken zwischen den bereits feuernden Batterien zur Thätigkeit gelangen konnten. Die Artillerie war somit gleich für die Einleitung des Kampfes in grössere Körper vereint, die nun nach den Directiven des Höchst-Commandirenden oder der Corps-Commandanten auch weiterhin von den Artillerie-Führern mit ziemlich viel Selbständigkeit geleitet wurden, indess die nach und nach eintreffenden Infanterie- wie Cavalleriekörper zumeist über keine Batterien mehr direct verfügten.

Wir wollen solche Zustände keineswegs als günstige oder gar als solche darstellen, die man mit Absicht herbeiführen soll, müssen aber darauf hinweisen, dass die Verhältnisse manchmal stärker sind als der Wille der höheren Befehlshaber und dahin führen, dass auch die Artillerie ihre Aufgabe mitunter, gleich der Infanterie, nur in den Hauptzügen vorgezeichnet erhält, somit volles Verständnis von diesen Aufgaben

besitzen muss, damit der für die Ausführung eingeräumte weite Spielraum nicht Uebelstände herbeiführt.

Die Schlachten bei Gravelotte und Sedan zeigen übrigens, dass bei dem Charakter der modernen Kriegführung auch die Bataille rangée dem Angreifer das Improvisiren nothwendig macht. Wieder muss dann die Artillerie dazu helfen, den erst nach längerem Tasten klar herausgefühlten Verhältnissen des Gegners zeitgerecht in zweckmässigster Weise zu begegnen. Sie eilt vor, um Fronten zu fixiren, welche den Feind in jenen Raum einengen, den man zu seiner Bekämpfung ausersehen hat.

Auch ein mit voller Kenntnis der feindlichen Verhältnisse aufgenommener Kampf wird bezüglich Verwendung der Artillerie ähnliche Erscheinungen aufweisen, indem dann die Einleitung des Kampfes als besonderer Gefechtsact entfällt, die Artillerie gleich mit dem ersten Aufmarsche den Entscheidungsact der Schlacht anbahnen muss, damit die hiefür bestimmte Infanterie, wenn sie einmal heran ist, sofort zur That schreiten kann, der Verlauf des Kampfes somit abgekürzt, dem Feinde möglichst wenig Zeit gelassen werde, sich dem ihm zugedachten Schlage zu entziehen.

Für solchen Entscheidungsact müssen alle disponiblen Kräfte, wenn auch nicht gleichzeitig, so doch in ununterbrochener Reihenfolge mitwirken können, damit man nicht wegen ungenügender Mittel zum Innehalten im Angriffe gezwungen wird, denselben vielmehr gleich mit allem Nachdrucke bis zu Ende führen könne. Zur Förderung eines solchen Haupt-Angriffes wird also die gesammte Artillerie, auch jener Divisionen oder Corps, die vorläufig im hinteren Treffen respective in Reserve nachfolgen, in Thätigkeit gesetzt, soweit sich überhaupt nur Raum zum Auffahren von Geschützen bietet.

Dabei müssen neuerdings lange, festgeschlossene Artillerielinien zum Vorscheine kommen, denn in dem verhältnismässig engen Raume, nach welchem sich für den Entscheidungsact einer grossen Schlacht oft mehrere Corps zusammenschieben, sind auch die Strecken, von denen aus man den Gefechtszweck durch Artillerie fördern kann, beschränkt; nach diesen müssen daher Corps-Artillerie wie die Batterien der einzelnen Infanterie-Divisionen dirigirt werden.

Die Infanterie-Divisionen können dabei nicht in unmittelbarer Verbindung mit ihrer Artillerie bleiben, denn diese ist schon längst im Feuer, bevor die Details zum Vorrücken der Infanterie festgestellt sind.

Die Infanterie-Division wird weiters, wenn sie auch der Hauptsache nach beisammen bleibt, doch von anderen Divisionen oder Brigaden

gefolgt werden, somit in einem grösseren Infanteriekörper aufgehen, der nicht mehr von einzelnen Batterien, sondern von der gesammten Artillerie unterstützt und begleitet und sammt dieser von einem höheren Führer einheitlich geleitet wird. Dieser höhere Führer, welcher das Vorrücken der Infanterie durch Nachschieben von Reserven zu nähren hat, kann nicht auch noch 20 bis 30 Batterien, die z. B. zwischen St. Privat und Amanvillers schliesslich der einheitlichen Leitung bedurften, direct befehligen. Er muss wieder dem zum Commando dieses Artilleriekörpers berufenen Artillerie-Chef die Aufgabe vorzeichnen, wird dieselbe von Zeit zu Zeit durch neue Dispositionen ergänzen, manchmal auch persönlich einwirken, der Hauptsache nach aber den Artillerie-Chef verantwortlich machen, dass dieser das staffelförmige Vornehmen der Batterien und all' die sonstigen Aufgaben, die der Artillerie bis zum Abschlusse des Kampfes zufallen, sachgemäss durchführe.

Sollte endlich die Schlacht trotz aller für den Entscheidungs-Act aufgebotenen Kraft verloren gehen, weil man auf einen ebenbürtigen Feind traf, der mit dem Gegenangriffe früher zum Ziele gelangte, so wird es nochmals darauf ankommen, aus der Artillerie grosse Körper zu bilden und an die Umsicht der höheren Artillerie-Führer bedeutende Forderungen zu stellen, um den Kampf in zweckdienlicher Art abbrechen zu können. In solchem Falle drohen nämlich einem geordneten Abbrechen des Gefechtes die Gefahren von anderer Seite als jener, nach welcher man die eigene Hauptkraft eingesetzt hat. Es wird auf ein Roquiren in grossem Style ankommen, um die Haltung jener Truppen wieder zu festigen, welche dem Stosse des Feindes weichen mussten.

Vor Allem wird dabei wieder nach der Artillerie gegriffen werden, indem diese Waffe ihre Lenksamkeit am wenigsten eingebüsst haben dürfte, und werden sich im Auftreten der Artillerie jene Erscheinungen wiederholen, die wir für die Einleitung der Schlacht dargestellt haben; nur dass die Verhältnisse jetzt noch mehr zum selbstthätigen Zusammengreifen der Artillerie drängen, da die normalen organischen Verbände, wenn sie bisher noch halbwegs aufrecht erhalten werden konnten, völlig reissen dürften. Man muss eben nunmehr nach allen Geschützen greifen, die man noch bewegungsfähig findet, ohne um deren ursprüngliche Eintheilung fragen zu können.

Die besprochenen Kämpfe liefern in diesem Sinne wohl keine directen Beispiele; doch lässt der Tag von Mars la Tour deutlich genug erkennen, dass die deutsche Armeeleitung an die bereits hart geprüfte Artillerie ohne Zweifel auch noch die eben erörterte Aufgabe gestellt hätte, falls die Schlachtlinie wirklich irgendwo in bedenkliches Schwanken gerathen wäre.

Der Krieg, wie er sich gegenwärtig darstellt und mit vordem ungeahnter Energie über die Geschicke von Armeen entscheidet, bedingt somit, dass der Artillerie-Offizier im Stande sei, die seiner Waffe zufallenden Aufgaben auch aus Eigenem ausfindig zu machen, damit er den Erwartungen, die man von der Artillerie hegt, auch dann zu entsprechen vermag, wenn die stramme Oberleitung im Drange der Verhältnisse nicht mehr gehandhabt werden kann.

Der Artillerie-Offizier muss vor Allem, ebenso wie dies vom Infanterie- und Cavallerie-Offizier gefordert wird, Taktiker sein. Kommt er auch nicht gleich dem Bataillons-Commandanten und selbst dem Compagnie-Commandanten in die Lage, eine Gefechts-Disposition entwerfen und vollends durchführen zu müssen, so muss er doch das Wesen solcher Dispositionen, wie sie je nach seiner Eintheilung für Brigaden, Divisionen oder noch grösserer Körper getroffen werden, durchblicken und sich die Reihe von Handlungen, die aus solcher Disposition hervorgehen, deutlich vergegenwärtigen können, indem ja seine eigene Thätigkeit im engsten Zusammenhange mit den Ereignissen steht, die sich nunmehr abrollen werden.

Weiters soll der Artillerie-Offizier gewöhnt werden, sich, sobald er im Verbande mit anderen Waffen auftritt, aus Eigenem jene Daten zu verschaffen, die ihm dem Verlaufe der Ereignisse zu folgen gestatten, und sich dann selbst ein Urtheil zu bilden über die Aufgaben, die an die Artillerie herantreten dürften, sowie über die Vorkehrungen, die zu treffen wären, damit diese Aufgaben unverweilt aufgenommen werden können, wenn einmal der Befehl dazu ergeht.

Manchmal gelangen im Drange der Ereignisse keine Befehle an die Artillerie, manchmal glaubt auch der höhere Truppenführer wegen der Ungunst des Terrains auf das Mitwirken dieser Waffe verzichten zu müssen. Dies sind dann Fälle, in denen der Artillerie-Führer verpflichtet ist, selbst mit Anträgen hervorzutreten, wenn er die Möglichkeit erkennt, die ihm unterstehende Abtheilung zur Geltung zu bringen. Bleibt keine Zeit, vorerst die Genehmigung einzuholen, dass ein nach Ansicht des Artillerie-Führers wichtiger Moment, welcher das Eingreifen der Artillerie bedingt, ausgenützt werde, so darf der Artillerie-Führer selbständig handeln.

Gereiftes taktisches Urtheil wird öfters die Anregung zu solchem Benehmen geben, zugleich aber auch den Misbrauch hintanhalten, der mit der Initiative getrieben werden kann, indem es die Folgen solcher Handlungen überblicken lässt. Taktische Routine wird endlich den Offizier niemals übersehen lassen, dass im Kriege der Erfolg

des Einzelnen nur dann Werth hat, wenn er seitens der höheren Führer für die Gesammtheit nutzbar gemacht werden kann.

Sah er sich demnach zu eigenmächtigem Handeln gedrängt, da keine Zeit blieb, auf Befehl oder auf Genehmigung von Anträgen länger zu warten, so wird er nicht säumen, von seinem Entschlusse und den vielleicht erkennbaren Folgen desselben dem vorgesetzten Truppenführer Meldung, anderen Commandanten aber, insoferne sie ebenfalls berührt werden, Mittheilung zu erstatten.

Ist der Oberbefehlshaber von der Thätigkeit der einzelnen Truppenkörper ausreichend unterrichtet, so hat er selbe auch in der Hand, denn er findet Gelegenheit, selbst Eigenmächtigkeiten alsbald auf das richtige Maass zurückzuführen. Dem Unheile aber werden die Thore geöffnet, wenn der Befehlshaber auf Thatsachen baut, die längst nicht mehr zutreffen, indem es die Truppen für gut befunden haben, sich in's Gefecht zu stürzen oder aus demselben zurückzuziehen, ohne hierüber Meldung zu erstatten und ohne die Nachbartruppen aufzuklären.

Endlich darf der Artillerie-Offizier nicht vergessen, dass ihm auch die Sorge für Deckung der Geschütze wider directe Angriffe obliegt. Wohl übernimmt auch diese Aufgabe im Principe der höhere Truppenführer; in den Marsch- und selbst in den Gefechts-Dispositionen, so weit sich letztere in Vorhinein treffen lassen, wird das Nöthige verfügt, damit die Artillerie der ihr zugedachten Thätigkeit nicht durch Sorge für Selbstvertheidigung entrückt werde. Wie aber vordem erörtert, wird gerade die Artillerie sehr oft berufen, aus dem Rahmen einer im Vorhinein geregelten Thätigkeit herauszutreten, und dann muss der höhere Truppenführer darauf rechnen können, dass ihm die Untergebenen im Handeln entgegenkommen, damit auch von den Details nichts übersehen werde, die zum Gelingen einer Operation nothwendig sind.

Das Ausscheiden permanenter Geschützbedeckungen scheint eine abgethane Sache.

Solche Abtheilungen konnten ihrem Zwecke nur selten genügen und würden künftighin, bei den offenbar gesteigerten Forderungen, die man an die Artillerie stellt, noch weniger entsprechen. Es wird daher fortan darauf ankommen, dass der militärische Blick des Artillerie-Führers den Moment erkennt, in welchem, auf dem Marsche wie im Gefechte, die im Vorhinein zum Schutze der Artillerie getroffenen Maassregeln nicht mehr zureichen, die Artillerie auch nicht mehr indirect durch die zur Seite kämpfenden Truppen geschützt werden kann, demnach einer speciellen Bedeckung bedarf. Diese Bedeckung ist nun von Fall zu Fall, wenn möglich beim vorgesetzten Truppenführer, wenn aber keine Zeit

Befehlshaber geübt wird, innerhalb welcher Grenzen der Selbständigkeit des Artillerie-Führers Spielraum gewährt sein kann, lässt sich bei solchen Uebungen in überzeugender Art erörtern.

Derlei Uebungen haben principiell ohne Gegenseitigkeit stattzufinden. In ähnlicher Art wie der Angriff kann auch die der Artillerie in der Vertheidigung zufallende Rolle, dann die Thätigkeit der Artillerie zur Unterstützung des Reiterkampfes anschaulich gemacht werden. Wir erlauben uns zu behaupten, dass begabte Offiziere, wenn sie die Leitung solcher Uebungen in die Hand nehmen, an ihnen eine ergiebige Quelle zum Selbstudium und zu anregender Belehrung der Untergebenen finden werden.

Abgesehen von diesen Uebungen, welche die Aufgaben der Artillerie in ihrem Einklange mit der Thätigkeit der anderen Waffen zur Anschauung bringen, ist es zweckmässig, sich auch auf die Erscheinungen der grossen Schlacht vorzubereiten, da ja gerade diese dem Auftreten der Artillerie ein ganz eigenthümliches Gepräge verleiht. Namentlich soll sich die Waffe für die so häufig durch entschlossenes Einsetzen der Corps-Artillerie, wie der bei den Divisionen befindlichen Batterien improvisirte Einleitung solcher Kämpfe interessiren, denn hier erwachsen ihr die schönsten aber auch schwierigsten Aufgaben.

Zu solchem Zwecke ist der Marsch eines grösseren Heereskörpers in mehreren Parallel-Colonnen vorauszusetzen; die Batterie-Divisionen marschiren auf entsprechenden, demnach bedeutenden Abständen neben und hintereinander, die Artillerie der Tête-Divisionen detachirt Batterien zur Vorhut, nach Art wie dies in Wirklichkeit stattfände. Sind die Abtheilungen in Bewegung, so wird, ohne dass die Batterie-Divisions-Commandanten hierüber in Vorhinein informirt wurden, der Uebergang in das Gefechtsverhältnis nach einer Richtung hin angeordnet, welche der gewählten Marschordnung nicht vollends entspricht, also nach einem der Flügel oder der Flanke hin. Die Batterie-Divisionen werden angewiesen, nach dem neu ausersehenen Aufmarschraume zu eilen, um die dort befindlichen Truppen vorläufig zu defensivem Zwecke zu unterstützen.

Hiebei sind oft meilenlange Strecken, die vorher nicht recognoscirt werden konnten, sondern schnell blos nach der Karte gewählt werden, in raschem Tempo zurückzulegen; die Batterie-Divisions-Commandanten müssen zugleich sorgen, dass sie beim Eintreffen im Aufmarschraume über die Sachlage orientirt sind, aber zugleich in fester Verbindung mit ihrer Abtheilung bleiben und selbe zweckmässig in's Feuer setzen können. Der Uebungsleiter wird dabei nur so weit durch Mittheilungen und Befehle eingreifen, als dies in Wirklichkeit seitens der Truppen-Divisions-Com-

mandanten, welche ihre Artillerie auf höheren Befehl vorsenden, und des mit der Oberleitung betrauten Artillerie-Chefs, der vom Gefechtsfelde aus den anmarschirenden Abtheilungen Directiven entgegenschickt, stattfinden könnte.

Ist der erste Aufmarsch zu Stande gekommen, so wird zum Angriffe übergegangen, der wieder selbst beim Armee-Corps ein Vereinigen des grösseren Theiles der Artillerie unter artilleristischer Oberleitung bedingen wird, indem sich der Corps-Commandant die Gelegenheit nicht entgehen lassen will, wider das Hauptangriffs-Object eine möglichst kräftige Feuerwirkung zu entfesseln, wozu er auch in den Eigenschaften des Geschützes die Mittel findet.

Bei solchen Uebungen mit grösseren Artilleriekörpern, die naturgemäss zur Bildung von Artilleriemassen führen und dann die Leitung solcher, aus zahlreichen, oft mannigfach durcheinander gemengten Batterien gebildeten Körper lehren, ist stets Gelegenheit zu ergreifen, die Art zu erörtern, wie solche Massen zu Stande kommen, wenn die supponirten Heereskörper wirklich vorhanden sind. Die Batterie-Divisions-Commandanten sind aufmerksam zu machen, dass der Befehl zum Vorsenden der Artillerie gewöhnlich vom Höchst-Commandirenden, also beispielsweise vom Corps-Commandanten, ausgeht und dass der Artillerie-Chef von letzterem den Auftrag zur Uebernahme der artilleristischen Oberleitung erhalten muss. Allerdings kann der Antrag zum Vornehmen und Concentriren der Artillerie vom Artillerie-Chef ausgehen; wird ihm aber nunmehr befohlen, auch die Batterien einzelner Truppen-Divisionen heranzubringen, so ist es gut, wenn er um directe Fertigung der an die Truppen-Divisionen ergehenden Weisungen durch den commandirenden General bittet, da sonst Collisionen nahezu unvermeidlich sind.

Auch der Umstand ist zu besprechen, dass die artilleristische Oberleitung über zahlreiche, verschiedenen Verbänden entnommene Batterien keineswegs dahin führen darf, diese Abtheilungen auch stets enge beisammen zu halten. Es darf keinen Augenblick gezögert werden, die geschlossene Artillerielinie zu brechen, wenn die Infanterie Fortschritte macht und es darauf ankömmt, diese durch Nachschieben von Geschützen zu sichern. Man soll sich auch nicht dagegen sträuben, bei solchem Vorschieben der Artilleriemasse Theile derselben in ihre normalen Verbände rückkehren zu lassen, wenn die Truppen-Divisions-Commandanten dies wünschen, die Verhältnisse und die Befehle des Höchst-Commandirenden nicht direct dagegen sprechen.

Der Artillerie-Chef muss sogar selbst den Antrag zum Abtrennen einzelner Theile des ihm anvertrauten Körpers stellen, wenn der Zweck,

welcher zur Vereinigung der Artillerie führte, erreicht ist, die neuen Gefechtsverhältnisse aber einer einheitlichen Leitung des gesammten Artilleriekörpers widersprechen.

Treten die Artillerie-Führer mit solchen Anschauungen in die gemeinsame Thätigkeit aller Waffen ein, so werden sich die Commandanten der einzelnen Heereskörper bald überzeugen, dass ihnen trotz dem Massiren der Artillerie für die Einleitung oder Entscheidung des Kampfes diese Waffe doch treu zur Seite bleibt, dass auch die eigenen Batterien zurückkehren, wenn man deren bedarf, und werden in Folge dessen einer einheitlichen Leitung der Artillerie keine Schwierigkeiten entgegenstellen.

Seit dem Jahre 1870 ist die Artillerie mit einem neuen, weit wirksameren Geschütze bedacht worden; auch die Feuerkraft der Infanterie hat sich wesentlich gesteigert, namentlich die Distanzen, auf welchen letztere Waffe noch wirksam auftreten kann, sind grösser geworden. Die Erfahrungen, die man im genannten Feldzuge gewann, sind daher bezüglich der wider die verschiedenen Ziele vortheilhaften und zulässigen Schussdistanzen, bezüglich der Formen für das Vorrücken der Infanterie und demnach auch des Gesammteindruckes, den der Kampf gewährt, nicht mehr stichhältig.

Was in dieser Richtung speciell die Taktik der Feld-Artillerie betrifft, finde ich in dem Aufsatze: „Welche Aenderungen in der Taktik der Feld-Artillerie bringt das neue Feld-Artillerie-Material M. 1875 mit sich?“ des Jahrganges 1876 der „Mittheilungen“ niedergelegt. Die grossen Hauptzüge für die Gefechtsthätigkeit der Infanterie und damit auch für die Aufgaben der Artillerie sind aber keineswegs verrückt worden.

Die Infanterie muss trotz dem weittragenden Gewehre schliesslich zum Bajonnet-Anlaufe an den Feind heran, muss hiefür auf der Distanz von circa 300 Schritt einen letzten Halt machen, um den Feind vor dem Sturme durch Massenfeuer zu erschüttern; das Feuer der Artillerie wird daher die Infanterie auch künftighin mindestens bis zu dieser Distanz begleiten müssen.

Nach dieser Aufgabe, die gelöst werden muss, bestimmen sich die Positionen, welche die Artillerie der Reihe nach wählt, und mit der Anleitung zur Wahl richtiger Positionen ist auch bereits der taktische Theil der Gefechtslehre für die Artillerie nahezu erschöpft. Wollte die Artillerie vielleicht künftighin in einer Lage, wie sie bei Einleitung der Schlacht von Beaumont eintrat, die Infanterie ohne Unterstützung lassen, weil das Herangehen auf Distanzen unter 1500 Schritt jetzt gefährlicher ist und vom Standpunkte der Waffentechnik für das neue Geschütz als unnöthig dargestellt wird? Bei Beaumont blieb für die Artillerie nichts

Anderes übrig, als gleich von Hause aus bis auf 800 Schritt an den Feind heranzugehen oder zuzusehen, wie die Infanterie in den Wald zurückgeworfen und der Erfolg des Tages in Frage gestellt wurde. Auch künftighin wird es also in gleichem Falle Pflicht der Artillerie sein, das Auftreten an Seite der Infanterie mindestens zu versuchen, überhaupt stets allen Wegen nachzuforschen, welche trotz Ungunst der Verhältnisse ermöglichen, die Thätigkeit von Infanterie wie Cavallerie von der Einleitung des Kampfes bis zu dessen Abschluss zu unterstützen.

Die Elemente hiefür sind vorhanden. Die Leistungen des Geschützes lassen fast nichts mehr zu wünschen übrig. Die Gliederung der Artillerie und deren Vertheilung an die verschiedenen Heereskörper entsprechen den aus der Kriegserfahrung und durch die Wissenschaft abgeleiteten Bedingungen. Die Vorschriften für die Einfügung der Artillerie in die Marschcolonnen lassen genügenden Spielraum, um der Artillerie von Fall zu Fall das zeitgerechte Eingreifen zu ermöglichen, und kann da die Schnelligkeit der Artillerie mitunter auch eine minder zweckmässige Marschordnung wieder gut machen. Es wird folglich nur noch auf die Verwendung dieser Waffe ankommen, damit sie auch künftighin mindestens ebenso grossen Einfluss auf den Erfolg in der Schlacht üben kann, wie er ihr im vorbesprochenen Feldzuge zuerkannt worden ist.

Mit Rücksicht auf die seither wesentlich gesteigerte zerstörende Kraft des Geschützes müssen noch energischer durchgreifende Erfolge als im Feldzuge 1870 zu erreichen sein, wenn von der einheitlichen Leitung der Artillerie behufs übereinstimmenden Wirkens dieser Waffe nach den Hauptzielen des Kampfes umsichtiger Gebrauch gemacht wird.

Wieder werden sich dabei Befehle der höheren Truppenführer und selbständige, auf Verständnis für die Aufgaben der Waffe und die Absichten der höheren Führer gegründete Thätigkeit der Artillerie begegnen müssen, nicht um mit der Artillerie eigenmächtig Schlachten zu schlagen, wohl aber, um diese Waffe zu einem Kriegsmittel zu gestalten, welches von den höheren Führern rasch und verlässlich gehandhabt werden kann.

:ıng der Artillerie bei den Schluss-Manövern 1876 zwischen Donau und Thaya.

(Nach diesfälligen Relationen.)

III*).

Cavallerie-Batterien, eingetheilt bei dem corps und bei den eclairirenden und selbıdigen Cavallerie-Divisionen.

(Hiezu Taf. 34—38.)

:wei früheren Aufsätzen die Action der Artillerie des ps beschrieben wurde, erübrigt noch, die Thätigkeit rien zu schildern, welche vor Beginn der grossen Corps- nördlicherseits entsendeten Streifcorps und bei den ndigen Cavallerie-Divisionen eingetheilt waren.

en eines Berichtes über das Marsch-Manöver zwischen . nach den amtlichen Relationen bearbeitet**), der ang des Stoffes und die ganz verschiedenartige Thätig- bestimmten, von der früheren Darstellungsweise ab-

eis auf den genannten Bericht werden daher alle An- positionen nur kürzestens im Auszuge gegeben, die rteien nicht getrennt, sondern tagweise gemeinschaftlich ich nicht blos die Feuerthätigkeit der Cavallerie-Batterien, e Marschleistungen, vorzüglich aber die Art ihrer Ver- gehoben werden.

Umstand erscheint um so wichtiger, als sich hieraus ltspunkte für den richtigen Gebrauch unserer neuge- nden Batterien ergeben dürften.

I. — siehe „Mittheilungen“ 1877, G. A., Seite 271 (Heft 5) und 1

„Organ der militär-wissenschaftlichen Vereine“, XIV. Band, Separat- fte.

Ordre de Bataille

der den Cavallerie-Manövern beigezogenen Truppen.

Cavallerie-Truppen-Division	Cavallerie-Brigade	Truppenkörper	Bataillone	Compagnien	Escadronen	Geschütze	Kriegsbrücken-Equipagen
III.	1.	Huszaren-Regiment Nr. 12	.	.	4	.	.
		Uhlanen-Regiment Nr. 3	.	.	4	.	.
	16.	Huszaren-Regiment Nr. 5	.	.	6	.	.
		Uhlanen-Regiment Nr. 1	.	.	4	.	.
	·/·	Batterie Nr. 7/VII	.	.	.	4	.
		„ „ 7/X	.	.	.	4	.
		Zugetheilt:					
		12. Feld-Jäger-Bataillon	1	.	.	.	.
		24. „ „ „	1	.	.	.	.
		Summa	2	.	18	8	.
II.	5.	Dragoner-Regiment Nr. 2	.	.	6	.	.
		„ „ „ 8	.	.	6	.	.
	10.	Dragoner-Regiment Nr. 6	.	.	4	.	.
		„ „ „ 12	.	.	4	.	.
	·/·	Batterie Nr. 7/XI	.	.	.	4	.
		„ „ 7/II	.	.	.	4	.
		Zugetheilt:					
		33. Feld-Jäger-Bataillon	1	.	.	.	.
		Summa	1	.	20	8	.

28. August.

(Taf. 34.)

Am Morgen des 28. August brach die III. Cavallerie-Division aus dem Brückenkopfe von Floridsdorf heraus. Ihre Stärke und Eintheilung ist aus nebenstehender Ordre de Bataille zu ersehen; von den aufgeführten Truppen konnten jedoch die beiden Jäger-Bataillone und 3 Escadronen erst am 28. Mittags am Russbache zur Division stossen.

Die Aufgabe der III. Cavallerie-Truppen-Division war, auf der Poststrasse von Wien gegen Brünn vorzurücken und vor dem rechten Flügel der Süd-Armee im Raume zwischen der March und der Eisenbahn Ulrichskirchen-Laa den Aufklärungsdienst zu versehen. Zugleich musste jedoch die Division ein feindliches Streifcorps, welches circa 1500 Pferde stark bis Dürnkrut vorgedrungen war im Auge behalten und trachten, dasselbe entweder an die March oder an die untere Thaya zurückzudrängen.

Der Divisionär schickte von Floridsdorf aus ein Uhlanen-Regiment (4 Escadronen) mit einer Halb-Batterie 7/X auf der Brünner Hauptstrasse vor, um von Wien bis Gaunersdorf einen Terrainstreifen, eine Meile breit rechts und links der Strasse, aufzuklären und unter allen Umständen den Strassenknoten von Kollenbrunn festzuhalten.

Der Rest der Division (bis Mittag nur), 11 Escadronen stark, mit der 2. Halb-Batterie 7/X und der Batterie 7/VII sammelte sich bei Gerasdorf.

Der Divisionär nahm zum Aufklärungsdienste 3 Escadronen vor die Front, welchen er strahlenförmig von Deutsch-Wagram aus die Direction gegen Spannberg, gegen Götzendorf und gegen Dürnkrut gab und einen Vorsprung von 2 Stunden liess.

Mit dem Gros der Division brach er selbst um 9 Uhr Vormittags von Gerasdorf zum Helmahofe auf. Eine Escadron ritt als specielle Vorhut der Division voraus, beim Gros fuhr die Batterie-Division hinter dem 1. Regimente. Die Cavallerie marschirte in der Zugs-Colonne, musste jedoch stellenweise der Culturen halber abfallen, die Artillerie in einfacher Marsch-Colonne.

Die Vorrückung dahin, über Aderklaa mehr als eine Meile weit, dauerte ungefähr 50 Minuten und geschah bis Deutsch-Wagram grösstentheils im Trab, da man den vom Giess- und Russbache und verschiedenen Schienenwegen durchschnittenen Terrain-Abschnitt rasch hinter sich und zur Attake freie Front gewinnen wollte.

Die 5. Cavallerie-Brigade war am 27. August von Lundenburg in Dürnkrut eingetroffen. Sie stellte ein Streifcorps vor, welches einer von Norden gegen die Donau marschirenden Armee vorauseilte.

Dessen Stärke betrug 12 Escadronen, ein Jäger-Bataillon und die Cavallerie-Batterie Nr. 7/XI. Der Commandant erhielt vom Commando der Nord-Armee die Weisung, am 28. August Früh gegen den noch unfertigen Brückenkopf von Floridsdorf vorzugehen und den Versuch zu wagen, sich eines oder mehrerer Werke zu bemächtigen. War dies unmöglich, sollte er unter fortwährender Beobachtung des Brückenkopfes sowohl die Brünner Poststrasse decken, als auch den feindlichen Verkehr auf dem Marchfelde bis an die Donau hemmen.

Zur Ausführung dieses Befehles sandte am 28. August Morgens 7 Uhr der Commandant des Streifcorps eine Jäger-Compagnie und eine Escadron von Spannberg aus directe auf die Brünner Poststrasse, um den Strassenknoten von Kollenbrunn zu besetzen.

Das Gros des Streifcorps aber rückte in zwei Colonnen nach Gänserndorf; eine Colonne, 6 Escadronen stark, über Angern und Weikendorf, die andere Colonne, 4 Escadronen und die Batterie Nr. 7/XI, über Ebenthal und Prottes.

3 Compagnien Jäger folgten vertheilt auf beiden Strassen nach, 1 Escadron nahm die Richtung Reyersdorf-Bockflüss, dem Fusse der Höhen entlang.

Die Colonne, bei welcher die Artillerie eingetheilt war, brach um 6 Uhr Früh von Waidendorf auf, die Batterie fuhr in der Mitte der 4 Escadronen.

Die Strecke von Waidendorf bis Gänserndorf beträgt 18^{km} und wurde in 2 Stunden im Trab zurückgelegt, mit zwei Pausen zu je 8 Minuten Schritt.

In Gänserndorf angekommen (8 Uhr Früh), mussten 2 Züge Dragoner sogleich absitzen und die vier Eisenbahn-Uebergänge besetzen, da die Vorpatrullen das Anrücken mehrerer feindlichen Escadronen*) südlich der Bahnlinie aus der Richtung von Deutsch-Wagram und Markgraf-Neusiedl her meldeten.

Um den Gegner zurückzutreiben, fuhr eine Halb-Batterie Nr. 7/XI auf dem westlichsten Eisenbahn-Uebergange auf und eröffnete (8 Uhr 30 Minuten Vormittags, Distanz 1300 Schritt) das Feuer (zuerst Hohlgeschosse, dann Shrapnels).

---

*) Es waren dies die 2 Escadronen der III. Cavallerie-Division, welche zum Eclairiren gegen Götzendorf, ferners über Zwerndorf gegen Dürnkrut vorgehen sollten.

Ausserdem gingen 4 Escadronen der unterdessen über Weikendorf herangekommenen zweiten Colonne gegen die rechte Flanke des Feindes vor.

In der Front durch Geschützfeuer belästigt, von einem Flankenangriffe bedroht, sah sich die gegnerische Cavallerie zur Umkehr genöthigt und wich, ohne eine Attake anzunehmen, gegen Markgraf-Neusiedl aus.

Die Anwesenheit mehrerer feindlicher Escadronen am südlichen Weidenbache, 3 Meilen vor dem Brückenkopfe von Floridsdorf vorgeschoben, bestimmte den Commandanten des Streifcorps, einen Ueberfall auf eines der Werke gar nicht zu versuchen; dagegen wollte er seine weiteren Aufgaben erfüllen, d. i., unter fortgesetzter Beobachtung des Brückenkopfes die Brünner Poststrasse decken und den feindlichen Verkehr auf dem Marchfelde unterbrechen. Er beschloss daher, mit dem Gros seiner Truppe beim Helmahofe eine Aufstellung zu nehmen. Um den Marsch dahin in Sicherheit auszuführen, mussten $1^1/_2$ Escadronen abgesessener Dragoner sämmtliche Uebergänge über die Bahnlinie von Gänserndorf bis Strasshof besetzen, 1 Escadron auf der Strasse gegen Markgraf-Neusiedl, 1 Escadron gegen Deutsch-Wagram vorgehend. Das Gros selbst, $6^1/_2$ Escadronen, und die Batterie marschirten in der Richtung der Haid-Aecker und trafen daselbst um 10 Uhr 30 Minuten Vormittags ein.

Bald darauf aber meldeten die Offiziers-Patrullen, dass ein gegnerischer Cavalleriekörper, an Zahl überlegen, beim Helmahofe stehe, dass feindliche Abtheilungen sich südlich der kaiserlichen Wälder befinden, endlich, dass Deutsch-Wagram und Markgraf-Neusiedl vom Gegner schon besetzt seien. Der Commandant des Streifcorps sah sich hiedurch bewogen, wieder bis zum Zuckermantel-Meierhofe zurückzukehren, wo er erneuert Stellung nahm, seine Batterie Nr. 7/XI aber auf einer sanften Terrainwelle (der Huttererberg genannt) auffahren liess. (11 Uhr Vormittags.)

Die von den Vortruppen eingelaufenen Nachrichten beruhten auf vollkommener Wahrheit. Die III. Cavallerie-Division war nach einstündigem Ritte ungefähr um 10 Uhr Vormittags beim Helmahofe eingetroffen, zog dort die noch fehlenden 3 Escadronen an sich, und als um Mittag auch die beiden Jäger-Bataillone in Deutsch-Wagram und Markgraf-Neusiedl zu ihrer Verfügung standen, beschloss der Divisionär, die Sachlage entschieden aufzuklären.

Er verstärkte die zur Eclairirung vorpoussirten 3 Escadronen um drei weitere. Diese warfen zwar die vorgeschobenen Abtheilungen des Streifcorps, wurden aber an einer kräftigen Verfolgung durch das Feuer der gegnerischen Batterie 7/XI vom Huttererberge aus gehindert, welche zweimal das Feuer eröffnete (das erstemal 1800 Schritt, Hohlgeschosse, das zweitemal 1600 Schritt, Hohlgeschosse).

Als der Commandant des Streifcorps vor 1 Uhr Mittags den nöthig gewordenen Rückzug seines Detachements an der Brünner Poststrasse erfuhr, ging er mit allen Abtheilungen, unbelästigt von der III. Cavallerie-Division, hinter den südlichen Weidenbach zurück.

Der Commandant der III. Cavallerie-Division andererseits unternahm etwas später (2 Uhr Nachmittags) einen kräftigen Vorstoss in der Richtung gegen Reyersdorf, vermochte denselben aber nicht zu vollenden, da um 2 Uhr 20 Minuten von der Oberleitung der Befehl zum Abbrechen des Manövers eintraf.

Das Uhlanen-Regiment mit der Halb-Batterie 7/X, welches die III. Cavallerie-Truppen-Division zur Deckung und Eclairirung der Brünner Poststrasse entsendet hatte, erreichte Wolkersdorf, ohne auf den Feind zu stossen.

Erst in der Höhe des Waldes von Kühleiten erfuhr man durch eine vorausgeschickte Escadron, dass Kollenbrunn und Gaunersdorf von gegnerischer Seite durch 1 Jäger-Compagnie und 1 Dragoner-Escadron besetzt seien.

Die Halb-Batterie fuhr bis auf 2000 Schritt an Kollenbrunn heran und eröffnete mit Hohlgeschossen das Feuer auf das Dorf, worauf sich die vor Kollenbrunn vorgeschobenen Jäger-Posten in den Ort, die Dragoner-Escadron aber nach Gaunersdorf zurückzogen. 2 Escadronen Uhlanen umgingen nun Kollenbrunn im Westen durch das Blumenthal, drangen von rückwärts in das Dorf ein, besetzten zugleich den Südumfang von Gaunersdorf und unterbrachen so die Verbindung zwischen beiden Orten.

In Folge des Geschützfeuers und der vollständigen Umgehung sah sich die Jäger-Compagnie gezwungen, nach Hohenruppersdorf zurückzuweichen, wohin auch die Dragoner-Escadron folgte.

Das vereinigte Detachement ging später bis Gross-Inzersdorf zurück, während von südlicher Seite das Uhlanen-Regiment noch Schrick mit einer Escadron besetzte. Hiemit endete auch hier das Manöver.

Beide Theile, durch den südlichen Weidenbach getrennt, bezogen der leichteren Verpflegung wegen weitläufige Cantonnirungen; der Stab der III. Cavallerie-Truppen-Division kam nach Bockflüss, die Cavallerie-Batterie Nr. 7/VII und eine Halb-Batterie 7/X nach Gross-Engersdorf, die zweite Halb-Batterie 7/X nach Gaunersdo[illegible] Stab des Streifcorps und die dabei eingetheilte Batterie 7/XI na[illegible]

Rechnet man den Marsch in die Nac[illegible] so hatte letztere Batterie 7/XI eine Marschleistung v[illegible]

zuweisen, die Batterie Nr. 7/VII und die eine Halb-Batterie 7/X legten 36^{km}, die zweite Halb-Batterie 40^{km} zurück.

Speciell die Art der Verwendung der Cavallerie-Batterien in's Auge gefasst, zeigt sich:

Das Streifcorps verwendete seine Batterie zuerst zur Besetzung eines Defilé's im Vereine mit abgesessenen Reitern, später zur Deckung des Rückzuges der eigenen Cavallerie und Abwehr der feindlichen Verfolgung durch wohlgezieltes sicheres Feuer aus gut gewählter Stellung. Der grössere Theil der Artillerie der III. Cavallerie-Truppen-Division kam nicht zur Feuerthätigkeit, dagegen fiel der auf der Brünner Poststrasse detachirten Halb-Batterie Nr. 7/X eine sehr schöne Aufgabe zu, d. i. Vertreibung feindlicher Infanterie aus einem, die Strasse sperrenden Dorfe durch Geschützfeuer, bei gleichzeitiger Umgehung des Gegners durch die eigene Cavallerie.

Der Erfolg war hier ein vollständiger, indem der Feind von der zu deckenden Linie gänzlich sich abdrängen liess.

Zur unmittelbaren Unterstützung einer Attake wurden die Cavallerie-Batterien an diesem Tage nicht verwendet.

29. August.

(Taf. 35.)

Am Abende des 28. August erhielt die III. Cavallerie-Division von der Oberleitung die Nachricht, dass starke feindliche Abtheilungen bei Schrick und Zistersdorf eingetroffen seien, und anknüpfend hieran die Weisung, vor einem weiteren Vorgehen auf der Brünner Hauptstrasse sich zuerst den in der rechten Flanke stehenden Gegner vom Halse zu schaffen.

Der Commandant der III. Cavallerie-Division beschloss daher, unter fortgesetzter Deckung der Brünner Strasse vor Allem auszukundschaften, wo das Streifcorps sich befinde, dann mit seiner Hauptkraft über dasselbe herzufallen, diese aber sogleich wieder gegen den linken Flügel zu concentriren, um auch dem neuen Feinde gegenüber in Bereitschaft zu stehen.

Das Uhlanen-Regiment mit der Halb-Batterie Nr. 7/X in Gaunersdorf erhielt den Befehl, noch ferner die Brünner Strasse zu decken und zu diesem Zwecke durch Vortruppen Schrick und Hohenruppersdorf zu besetzen; ein Cavallerie-Regiment sollte auf dem äussersten rechten Flügel von Weikendorf aus am rechten March-Ufer aufwärts bis zum oberen Weidenbache eclairiren; in den freien Raum zwischen beiden

Regimentern mussten sich die zwei Jäger-Bataillone sammt etwas Cavallerie einschieben, Direction Hohenruppersdorf und Spannberg, um den Terrain-Abschnitt zwischen dem oberen und unteren Weidenbache vom Feinde zu säubern und eine rasche Bewegung vom rechten gegen den linken Flügel zu sichern.

Das Gros, mit welchem der Divisionär den eigentlichen Schlag gegen das Streifcorps zu führen beabsichtigte, 10 Escadronen und $1^1/_2$ Batterien, concentrirte sich am 29. zwischen 7 und 8 Uhr Früh westlich Reyersdorf bei 178.

Der Commandant des Streifcorps andererseits, welcher zu weiterer Offensive sich zu schwach fühlte, wollte am 29. August vollständig hinter den oberen Weidenbach zurückgehen, an der March nur Dürnkrut besetzt halten, seine Hauptkraft aber gleichfalls an die Brünner Hauptstrasse verschieben. Zuvor sollte ein Stoss von Schönkirchen gegen Wagram die Aufmerksamkeit des Gegners vom Manöver ablenken.

Hiezu wurden folgende Dispositionen erlassen:

Das am 28. nach Gross-Inzersdorf zurückgegangene Detachement (1 Compagnie, 1 Escadron) hatte wieder bis Schrick vorzugehen zu seiner Unterstützung entsendete man ein zweites gleich starkes Detachement nach Hohenruppersdorf.

Zur Sicherung des Rückzuges des Gros der Cavallerie musste der Rest des Jäger-Bataillons die Ortschaften besetzen, durch welche die Rückzugslinien liefen, nämlich Matzen, Prottes, Ollersdorf und Stillfried. Die beiden Cavallerie-Regimenter, 8 Escadronen und die Batterie 7/XI, zum Offensivstosse bestimmt, sammelten sich bei Prottes um 7 Uhr Früh, während 2 Escadronen zur Sicherung der Brücken über den unteren Weidenbach bereits in Weikendorf und Schönkirchen standen.

Zu deren Verstärkung wurden noch drei weitere Escadronen vor die Front genommen, und in der Strecke Raggendorf bis Weikendorf alle Uebergänge über den genannten Bach mit abgesessenen Dragonern besetzt. Diese wiesen auch bald darauf zwei feindliche Escadronen zurück, welche bei Reyersdorf und Schönkirchen den unteren Weidenbach zu überschreiten versuchten.

Das Gros des Streifcorps, noch 5 Escadronen, 4 Geschütze stark, trat beiläufig um 8 Uhr Früh den Vormarsch von Prottes in zwei Colonnen an, Direction gegen Schönkirchen. Die Batterie fuhr hinter der ersten Escadron der linken Flügelcolonne.

Vor Schönkirchen angekommen, unternahm der Batterie-Commandant rasch eine Recognoscirung der Uebergänge über den unteren Weidenbach und suchte eine Geschützstellung am rechten Ufer desselben.

Zur Stelle, wo er die Batterie verlassen, rückgekehrt, traf er dieselbe nicht mehr. Der Commandant des Streifcorps hatte sie in Abwesenheit des Batterie-Commandanten zum Ernestinenhofe zurückgeschickt, aus Besorgnis, bei einem unglücklichen Gefechtsgange die Artillerie zu sehr zu exponiren.

Dort sollte die Batterie, bedeckt von ½ Escadron, auf einer Kuppe südöstlich des Hofes auffahren und einen allfälligen Rückzug der Cavallerie durch ihr Feuer decken. Um letzteren Zweck zu erfüllen, hätte sich vielleicht noch mehr empfohlen, statt die Batterie zu grösserer Sicherheit zurückzuschicken, sie unter dem Schutze der abgesessenen Dragoner am rechten Ufer des Weidenbaches bei Schönkirchen Stellung nehmen zu lassen.

Auf diese Art verblieben zum weiteren Stosse nur noch 4½ Escadronen, welche zwischen Schönkirchen und Gänserndorf den unteren Weidenbach überschritten und gegen den Zuckermantelhof weiter vorgingen. Aber nun rückte ihnen das Gros der III. Cavallerie-Division in zwei Treffen entgegen; die Batterie Nr. 7/VII und Halb-Batterie 7/X entwickelten sich 1000 Schritt östlich von 178 auf der Kuppe der Oberfelder und eröffneten auf die vorgebrochenen Escadronen des Streifcorps das Feuer (1800—2500 Schritt, Hohlgeschosse und Shrapnels).

Ohne die vollständige Entwicklung der III. Cavallerie-Division abzuwarten, kehrten die 4½ Escadronen des Streifcorps um und gingen, nur durch das Geschützfeuer belästigt, bei Schönkirchen wieder auf das linke Ufer des unteren Weidenbaches zurück. Die Batterie 7/VII und die Halb-Batterie 7/X aber eilten am linken Flügel der langsam nachrückenden III. Cavallerie-Division 2000 Schritt gegen Schönkirchen weiter vor und eröffneten dort aus einer günstigen Stellung von Neuem das Feuer gegen die im Rückzuge befindlichen Escadronen des Streifcorps. Da aber der Gegner mehr und mehr verschwand und man Reyersdorf von abgesessenen Dragonern stark besetzt glaubte, wurde das Feuer auf diesen Ort gerichtet (1500 Schritt, Hohlgeschosse).

Bald darauf drangen mehrere Escadronen Uhlanen der III. Cavallerie-Division in Reyersdorf ein und bemächtigten sich der dortigen Uebergänge über den unteren Weidenbach. Der weitere Versuch auf feindlicher Seite, aus dem Orte zu debouchiren, mislang; das Feuer der Batterie Nr. 7/XI des Streifcorps aus der Stellung bei Prottes (1600 bis 1800 Schritt, Shrapnels) zwang die Uhlanen, wieder in den Ort zurückzugehen.

Das Mislingen des Vorstosses, überdies ungünstige Nachrichten vom rechten Flügel und Centrum, bestimmten den Commandanten des

Streifcorps zum Rückzuge hinter den oberen Weidenbach. Das Gros — 8 Escadronen, 1½ Compagnien Jäger und die Batterie Nr. 7/XI — sammelte sich bei Prottes und ging auf der Strasse nach Ebenthal zurück, 2 Escadronen deckten die linke Flanke längs der March. Die Batterie Nr. 7/XI fuhr in Mitte der Colonne zwischen beiden Regimentern. Die Bewegung wurde durchaus im Trabe ausgeführt und hiebei ungefähr 10^{km} in einer Stunde hinterlegt. Um 11 Uhr 30 Minuten stand das Gros des Streifcorps bei Capelle 196, nördlich von Ebenthal.

Die Batterie bezog eine Stellung 1500 Schritt nordwestlich Ebenthal, aus welcher sie sowohl die Höhen südlich dieses Ortes, als auch die Communicationen gegen die rechte Flanke bestreichen konnte; sie wartete dort bis 1 Uhr 30 Minuten, ohne jedoch zu feuern.

Unterdessen hatte die III. Cavallerie-Division, deren Gros bei Reyersdorf stehen geblieben war, sich der Uebergänge über den unteren Weidenbach bemächtigt, die unterbrochene Verbindung mit dem Huszaren-Regimente zu Weikendorf hergestellt, auch über die Kräftevertheilung beim Gegner vollständige Klarheit erlangt. Als aber der Divisionär, welcher noch um 10 Uhr Vormittags zum Angriffe entschlossen war, den Rückzug des Feindes an den oberen Weidenbach erfuhr, änderte er sein Vorhaben und ordnete die Verschiebung seiner Hauptkraft gegen die Brünner Poststrasse an; nur 3 Escadronen liess er dem Gegner über Prottes und Stillfried directe folgen.

10 Escadronen und 1½ Batterien brachen um 11 Uhr Vormittags aus der Gegend von Reyersdorf auf und erreichten nach zweistündigem Marsche über Raggendorf und Gross-Schweinbarth den Ort Hohenruppersdorf, wo die Vereinigung mit dem abdetachirten Uhlanen-Regimente und der 2. Halb-Batterie 7/X stattfand.

Der Marsch, 13^{km} wurde fast durchgehends im Trabe ausgeführt; die Artillerie, unter Bedeckung einer Escadron, war der Queue der Colonne angeschlossen.

Der Stand der Dinge am linken Flügel gestaltete sich nun für die III. Cavallerie-Division äusserst günstig. Die Brünner Poststrasse war durch 2 Compagnien und 1 Escadron gedeckt, welche Schrick und Kollenbrunn besetzt hielten, 14 Escadronen und 2 Batterien standen bei Hohenruppersdorf, 1 Jäger-Bataillon in Spannberg.

Während dieser Vorgänge wartete das Streifcorps nördlich Ebenthal bis ½2 Uhr Nachmittags vergeblich auf einen Angriff; endlich als man durch Patrullen von Bewegungen des Gegners in der rechten Flanke hörte, beschloss der Commandant des Streifcorps nördlich um

den Neusiedler Wald herum gegen die Strasse Matzen-Spannberg zu rücken.

Die Bewegung geschah in Colonnenlinie, die Batterie Nr. 7/XI am linken Flügel.

Nach kurzem Marsche traf plötzlich die Nachricht ein, dass Spannberg bereits von feindlichen Jägern besetzt und der Uebergang über den oberen Weidenbach in diesem Orte unmöglich sei.

Die Batterie erhielt daher den Befehl, unter dem Schutze einer Escadron bei Velm den Weidenbach zu übersetzen, um von den Anhöhen des linken Ufers den allfälligen Rückzug der Reiterei zu decken.

Die Stellung der Batterie zunächst des Pfarrhofes von Götzendorf war vortrefflich, sie beherrschte das ganze Terrain südlich des Weidenbaches; die Batterie kam jedoch nicht zum Feuern. Nach einem vergeblichen; Versuche von Seiten des Streifcorps, Spannberg wieder zu nehmen, endete das Manöver um ½3 Uhr Nachmittags.

Das Commando des Streifcorps und die Batterie Nr. 7/XI cantonnirten vom 29. auf den 30. August in Ober-Sulz; der Stab der III. Cavallerie-Division in Pyrawarth, die Batterie Nr. 7/VII in Martinsdorf, die Batterie Nr. 7/X in Klein-Harras. Der obere Weidenbach bildete die Demarcations-Linie. Die Marschleistungen betrugen am 29. August für die Batterie Nr. 7/VII und die Halb-Batterie Nr. 7/X 26, für die Batterie Nr. 7/XI 40^{km}, welche theils im Schritt, theils im Trabe, auf gebahnten Wegen und querfeldein hinterlegt wurden.

Zieht man wieder speciell die Art der Verwendung der Cavallerie-Batterien in Betracht, so ergibt sich folgendes Resultat:

Die III. Cavallerie-Division benützt bei Reyersdorf die Artillerie mit Erfolg, um durch Geschützfeuer aus einer flankirenden Stellung einen Vorstoss feindlicher Cavallerie zurückzuweisen, während sie die eigene Cavallerie nur langsam vorrücken und mit einem Flankenangriffe drohen lässt.

Die Artillerie des Streifcorps hindert bei Prottes durch ihr Feuer aus einer günstigen Stellung die feindliche Reiterei am Debouchiren aus Reyersdorf. Die Batterie Nr. 7/XI kommt an diesem Tage nicht mehr zur Feuerthätigkeit, ihr Auffahren bei Ebenthal aber bezweckt die Sicherung der eigenen rastenden Cavallerie durch Bestreichung der Annäherungslinien, die Stellung beim Pfarrhofe von Götzendorf sichert der Cavallerie den Uebergang über den Weidenbach.

Zur directen Unterstützung eines Choks wurden am 29. August die Cavallerie-Batterien nicht verwendet.

Nr. 7/XI südlich des Schricker Waldes, sondern sie beschoss auch feindliche Escadronen und die Halb-Batterie 7/II, während sie zum Sammelplatze gegen die Presshäuser marschirten.

Nicht lange darauf fuhr auch die nachgesandte 2. Halb-Batterie 7/X am linken Flügel der bereits stehenden auf. Die vereinigte Batterie feuerte anfangs gegen die Artillerie des Feindes, später auf den Ort Schrick.

Schwierig wäre zu entscheiden, welchem von beiden Theilen bei diesem Kampfe der Sieg zugefallen wäre. Die Artillerie des nördlichen Theiles war zwar etwas dominirt, hatte aber längere Zeit — d. i. bis zum Abfahren der Batterie Nr. 7/XI — die überlegene Geschützzahl für sich. Die Batterie des südlichen Theiles stand in besserer Stellung, musste dagegen unaufhörlich das Geschützfeuer des Gegners aushalten, während sie das ihrige nicht blos auf die feindliche Artillerie, sondern auch auf andere Truppen richtete.

Das Gefecht an der Brünner Poststrasse kam bald zum Stehen; die Abtheilungen der II. Cavallerie-Division blieben im Besitze des Dorfes Schrick, das Detachement der III. Cavallerie-Division hielt die Stellung auf dem Schricker Berge.

Nachdem der Commandant der (südlichen) III. Cavallerie-Division durch das Bataillon aus Hohenruppersdorf den Strassenknoten von Kollenbrunn besetzt und das Detachement am Schricker Berge verstärkt hatte, trat er nach ¼9 Uhr Vormittags mit 15 Escadronen und der Batterie Nr. 7/VII auf der Strasse Gaunersdorf, Atzelsdorf, Paasdorf die beabsichtigte Umgehung des Feindes an. Die Batterie fuhr zwischen beiden Brigaden in die Colonne ein.

Zu gleicher Zeit, in gleicher Absicht, formirten bei der (nördlichen) II. Cavallerie-Division 10 Escadronen mit der Batterie Nr. 7/XI nördlich des Schricker Waldes die Colonne. Hier reihte sich die Batterie hinter der Tête-Escadron ein, die Bewegung geschah nördlicherseits querfeldein; drei grosse Wassergräben mussten passirt und die grosse Trift überschritten werden, um die Strasse Paasdorf-Atzelsdorf zu gewinnen.

Die Tête der nördlichen Colonne hatte kaum diese Strasse erreicht, als die Patrullen den Gegner in der Stärke von 20 Escadronen*) südlich des Stocket- und Kühboden-Waldes meldeten und bald darauf die Spitzen der feindlichen Cavallerie im Defilé zwischen beiden Wäldern sichtbar wurden.

*) In Wirklichkeit nur 15 Escadronen.

Die beiden Dragoner-Regimenter marschirten östlich der Strasse in zwei Treffen, die Batterie Nr. 7/XI westlich derselben in Feuerlinie auf.

Diese Batterie ging unter Bedeckung einer Escadron etwa 900 Schritt im Trabe und Galopp vor, eröffnete bei 256 mit Shrapnels (1200 Schritt) das Feuer auf die feindliche Cavallerie, welche im genannten Wald-Defilé eben ihren Aufmarsch vollführte.

Unmittelbar darauf folgte die Attake, welche auf diese Weise nördlicherseits durch einige Shrapnelschüsse vorbereitet war.

Von Seite der Artillerie der südlichen Partei fiel kein Schuss.

Der Moment der Attake war für die Dragoner (nördliche Partei) äusserst günstig; in diesem Augenblicke konnte von Seite der (südlichen) III. Cavallerie-Division ausser einem Uhlanen-Regimente keine weitere Abtheilung am Kampfe mitwirken. Eine Brigade war nach Passirung von Atzelsdorf zur Bildung einer Offensiv-Flanke in den Stocket-Wald disponirt worden, ein Huszaren-Regiment kam beim Marsche durch Weingärten schwer vorwärts; der Batterie Nr. 7/VII gelang es zwar, rechtzeitig auf der Kuppe des Wolfsgrubenberges sich zu entwickeln; ehe sie aber das Feuer eröffnen konnte, wurde sie durch den Aufmarsch des Uhlanen-Regiments maskirt. Ein rascher Stellungswechsel war nicht mehr möglich; das Ansuchen, die Batterie zu demaskiren, fand natürlicher Weise in diesem Momente bei der Cavallerie kein Gehör; so kam es zur Attake, ohne dass die Batterie Nr. 7/VII auch nur einen Schuss abgeben konnte.

Die Schiedsrichter bestimmten, dass südlicherseits das Uhlanen-Regiment als geworfen 1500 Schritt zurückzugehen habe und erst nach 20 Minuten wieder folgen dürfe; aber auch die Dragoner mussten den Rückzug antreten, der bedeutenden Verstärkungen wegen, welche dem Uhlanen-Regimente nachfolgten.

In einer Mulde, 400 Schritt östlich der Strasse, gingen die beiden Dragoner-Regimenter in Brigade-Doppelcolonne in nördlicher Richtung zurück; die ihnen zugetheilte Batterie Nr. 7/XI wurde zum Schaffelhofe zurückgeschickt.

Nach 20 Minuten folgte südlicherseits das Uhlanen-Regiment mit der Batterie Nr. 7/VII auf der Strasse, die Nähe der Dragoner nicht ahnend. Diese schwenkten plötzlich auf, ein Regiment griff die Uhlanen an, das andere attakirte mit 3 Escadronen die Batterie Nr. 7/VII.

Ueber diesen Angriff auf die Batterie Nr. 7/VII lautet der Bericht des Batterie-Divisions-Commandanten der III. Cavallerie-Division wörtlich:

„Während der Vorrückung ertheilte der Generalstabs-Chef de[r] Division dem Batterie-Commandanten den Befehl, auf einer von ih[m] näher bezeichneten Höhe aufzufahren. Der Batterie-Commandant eil[te] vor, um die Stellung zu recognosciren und erreichte beiläufig die hal[be] Höhe des Hanges, als die gegnerischen Reiter auf der Kuppe sichtba[r] wurden.

In dieser verzweifelten Lage etwas befangen, zauderte er eine[n] Augenblick, was zu thun sei, entschloss sich aber schliesslich für di[e] Abwehr. Thatsächlich war nichts Anderes möglich.

3 Escadronen Dragoner übergingen sogleich zum Angriff un[d] attakirten die Batterie Nr. 7/VII in Front.

Da jedoch die Entfernung noch 400 Schritt betrug und da[s] Schnellreiten auf ziemlich steiler Lehne bergab stattfand, gewann d[ie] Batterie die Zeit, 11 Kartätschenschüsse auf die Dragoner abzugeben[,] ehe sie in die Batterie einbrachen.“

Den Dragonern, welche die Batterie durchritten hatten, warfe[n] sich 4 Escadronen Husaren entgegen, die Batterie Nr. 7/VII jedoc[h] wurde von den Schiedsrichtern ½ Stunde ausser Gefecht gesetzt, d[a] ihre Bedienungsmannschaft niedergemacht worden wäre.

Aber auch die Dragoner-Brigade musste angesichts der überlegene[n] Kräfte, welche bei der südlichen Partei nach und nach erschienen[,] zurückgehen. Sie besetzte den Schaffelhof und Paasdorf mit abgesessene[n] Reitern und zog sich mit dem Gros über die „grosse Trift“.

Die Batterie Nr. 7/XI beschützte den Rückzug, indem sie währen[d] desselben auf dem Flügel der Brigade verblieb, jeden Augenblick berei[t] zu halten und in's Feuer überzugehen. Am Eichberge bei 264 nahme[n] die Dragoner wieder Stellung, Front gegen Westen. An ihrem recht[en] Flügel entwickelte sich bei 256 die Batterie 7/XI.

Als um 11 [illegible] Uhr Vormittags nach halbstündiger Pause [illegible] Manöver fortgesetzt wurde, eröffnete die Batterie Nr. 7/XI das Fe[uer] [illegible] Schritt [illegible] gegen feindliche Cavallerie, welche auf [illegible] Höhe zwischen Schaffelhof und dem Kühbeiden-Walde sich zeigte, richt[ete] dasselbe aber später an die gegnerische Batterie Nr. 7/VI, welche [illegible] der Kuppe nördlich des Kühbeiden-Waldes 300 Schritt östlich der [illegible] [illegible] Strasse sich entwickelte. Die Batterie 7/[illegible] war [illegible] [illegible] [illegible] und hätte diesen [illegible] der Batterie Nr. 7/VI [illegible] [illegible] [illegible] [illegible].

[illegible] [illegible] Uhr [illegible] [illegible] Escadronen der Sud-Partei vom Schaffel[hof] [illegible] im [illegible] gegen die Batterie Nr. 7/[illegible] an. [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] Stellung um [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] an, 300 Sc[hritt] [illegible]

dann 1800, 1600, 1400, endlich 1200 Schritt mit Hohlgeschossen, bis die zur Gegenattake vorgehenden Dragoner die gegnerische Cavallerie maskirten. Der Angriff wurde abgeschlagen, und hiemit endete vor 11 Uhr Vormittags das Manöver westlich der Brünner Poststrasse.

Wie oben geschildert, war bei den Abtheilungen, welche sich an der Brünner Poststrasse gegenüberstanden, um 8½ Uhr Vormittags das Gefecht zum Stehen gekommen.

Gegen 9 Uhr drangen von der nördlichen Partei 2 Escadronen Dragoner über die hohe Klause auf die Höhe östlich Höbersbrunn vor, um bei der grossen Umgehung die Haupt-Colonne in der linken Flanke zu cotoyiren. Von der Batterie Nr. 7/X (Süd-Partei), welche auf dem Schricker Berge im Feuer stand, schwenkte sogleich die linksstehende Halb-Batterie ab und beschoss die Dragoner in der Flanke, ohne dass die letzteren jedoch dieses Feuer beachteten*). Dagegen bemerkte man das Abschwenken der Halb-Batterie Nr. 7/X bei der gegenüberstehenden Halb-Batterie Nr. 7/II nächst der Presshäuser von Schrick; man hielt dort die Bewegung für das Abfahren einer Batterie und beschoss letztere, wie es im Berichte des Halb-Batterie-Commandanten heisst, 8 Minuten lang auf 3800 Schritt mit Hohlgeschossen.

Als die (nördliche) II. Cavallerie-Division von der Oberleitung den Befehl zum Rückzuge hinter die Zaya erhielt, wurde die Halb-Batterie Nr. 7/II von den Presshäusern bei Schrick unter Bedeckung einer Escadron auf den Josefsberg disponirt, um durch ihr Feuer aus der dortigen Stellung den Uebergang der Cavallerie über die Zaya zu protegiren. Doch kam die Halb-Batterie Nr. 7/II wegen Schluss des Manövers nicht mehr dazu, die angewiesene Stellung zu beziehen.

Auf dem linken Flügel der Nord-Partei hielt ein Dragoner-Regiment mit 3 Escadronen die Uebergänge des oberen Weidenbaches von Spannberg bis Dürnkrut besetzt, die anderen 3 Escadronen des Regiments mit der 2. Halb-Batterie 7/II standen am Hochfeld in Reserve.

Ein Zug Dragoner war der Halb-Batterie als Geschützbedeckung zugewiesen.

Südlicherseits sammelten sich 3 Escadronen Huszaren auf der Platten, durchbrachen schon um 8 Uhr Vormittags bei Götzendorf und

---

*) Die Dragoner wurden bald darauf durch 2 Compagnien Jäger der Süd-Partei ausser Gefecht gesetzt.

Weidendorf die Linie der Dragoner am Weidenbache und gingen directe gegen das Hahnenwalder-Kreuz vor.

Die Halb-Batterie 7/II setzte sich zwar in's Feuer, als die Huszaren auf der Höhe der Ulrichs-Berge sichtbar wurden, konnte aber nur zwei Hohlgeschoss-Schüsse abgeben, da der Gegner sich schleunigst hinter dem Bergrücken deckte.

Die Dragoner und die Halb-Batterie Nr. 7/II (letztere mit aufgeprotzten Geschützen) warteten am Hochfelde bis 11 Uhr Vormittags und zogen sich endlich auf die Niklas-Berge, da schon von Norden her der Angriff der gegnerischen Cavallerie drohte. An der Zistersdorfer Strasse, südöstlich des Hahnenwalder-Kreuzes, kam es zur Attake, in welcher die Huszaren geworfen wurden. Vor und nach der Attake beschoss die Halb-Batterie Nr. 7/II den Gegner (1600 bis 2000 Schritt, Hohlgeschosse). Wieder warteten die Dragoner und die Halb-Batterie 7/II auf den Niklas-Bergen bis 2 Uhr Nachmittag, retirirten dann ohne weiteren Kampf bis Zistersdorf und gingen schliesslich hinter die Zaya zurück.

Vom 30. August bis 1. September cantonnirte der Stab der III. Cavallerie-Division in Prinzendorf,

die beiden Batterien Nr. 7/VII und 7/X in Maustrenk,

der Stab der II. Cavallerie-Division in Walterskirchen,

die Batterie Nr. 7/II in Wetzelsdorf,

die Batterie 7/XI in Ketzelsdorf.

Die Zaya trennte beide Theile.

Am 31. August war Rasttag.

Die Marschleistungen am 30. August sind sehr bedeutend; das Aus- und Einrücken von und in die Cantonnirungs-Stationen hinzugerechnet, legte die Batterie Nr. 7/VII 27^{km}, die Batterie 7/X 18, die Batterie 7/XI 36, die eine Halb-Batterie 7/II 34, die andere Halb-Batterie 7/II 39^{km} zurück.

Zieht man wieder die Art der Thätigkeit der Cavallerie-Batterien in Betracht, so zeigt sich:

Die III. Cavallerie-Division (Süd-Partei) verwendet eine Batterie zum Angriffe von Schrick, die II. Cavallerie-Division eine Halb-Batterie zur Vertheidigung dieses Ortes; die andere Halb-Batterie ist dem Dragoner-Regimente in der Defensiv-Stellung hinter dem Weidenbache zugewiesen. Beide Parteien theilen je eine Batterie bei den Umgehungs-Colonnen ein, bestimmen also diese Batterien zur unmittelbaren Unterstützung der Cavallerie. Auf der südlichen Seite bringt es die Batterie Nr. 7/VII bei der ersten Attake bis zur Entwicklung, aber nicht zum

Feuer, weil ihre aufmarschirende Cavallerie im entscheidenden Momente sie maskirt. Bei der zweiten Attake wird die Süd-Partei in der Flanke angefallen; die Batterie Nr. 7/VII, überrascht, muss auf der halben Höhe eines Hanges zum Kartätschfeuer übergehen, gibt 11 Schüsse ab, welche auf 3—400 Schritt Distanz nicht ohne Wirkung geblieben wären, wird aber dann genommen.

Glücklicher ist die Batterie Nr. 7/XI der Nord-Partei.

Vor der ersten Attake scheidet der Brigadier die Aufmarschräume beider Waffen durch die Paasdorfer Strasse; die Batterie jagt vor und kann auf die feindlichen Uhlanen (1200 Schritt Distanz) einige Shrapnelschüsse abgeben.

Beim Kampfe am Holzberge sind beide Theile durch eine weite Mulde getrennt, in deren Grund ein tiefer Graben hinzieht.

Dragoner und Batterie Nr. 7/XI sind bereits in Stellung; die Dragoner warten, bis der Feind die Hälfte des Raumes durchritten und den Graben überwunden hat. Dadurch bleibt der Batterie Zeit zum regelrechten Feuer; dann erst gehen die Dragoner zur Gegenattake über.

Trotz des Erfolges der Dragoner in diesem einzelnen Falle dürfte ein solch' halbes Abwarten des feindlichen Angriffes der Cavallerie nicht als Regel zu empfehlen sein, selbst wenn sie sich durch das Warten für die Attake eine ausgiebigere Mitwirkung der Artillerie erkaufen würde.

1. September.

(Taf. 37.)

Die III. Cavallerie-Division (Süd-Partei) erhielt von der Oberleitung für den 1. und 2. September den Befehl, in der ganzen Ausdehnung ihrer Front die feindlichen Abtheilungen über Nikolsburg und die Thaya zurückzudrängen.

Die II. Cavallerie-Division (Nord-Partei) dagegen bekam den Auftrag, sich langsam gegen Nikolsburg zurückzuziehen, der Art, dass ihre Vortruppen am 1. Abends die Linie des Poi-Baches, am 2. die mährische Grenze erreichten; dabei war mit dem Gegner auf der ganzen Front Fühlung zu halten.

Der Commandant der II. Cavallerie-Division (Nord-Partei) beschloss daher, dem Feinde die Vorrückung über die Zaya-Linie so lange als möglich zu verwehren.

Er beorderte 5 Escadronen Dragoner zur Besetzung und hartnäckigen Vertheidigung der Uebergänge über die Zaya von Bullendorf

abwärts bis an die March; 3 Escadronen mussten sich auf den Neubergen, südlich Alt-Lichtenwarth, in zweiter Linie als Reserve aufstellen.

1 Jäger-Bataillon, 1 Escadron und 1 Halb-Batterie Nr. 7/II sollten aus einer Stellung am Hundsberge, östlich Eibesthal, dem Gegner das Debouchiren aus Wilfersdorf verwehren, 3 Escadronen die Uebergänge bei Mistelbach besetzen und zur Beunruhigung des Feindes einen Vorstoss gegen die Brünner Strasse ausführen.

Das Gros der II. Cavallerie-Division, noch 8 Escadronen stark, mit der Batterie Nr. 7/XI und 1 Halb-Batterie Nr. 7/II hatte sich um 7 Uhr Früh südlich von Gaisleiten (211) zu versammeln.

Der Commandant der III. Cavallerie-Division (Süd-Partei) andererseits ordnete den Vormarsch seiner Vortruppen auf fünf Linien an.

Im Centrum auf der Brünner Poststrasse sollte 1 Jäger-Bataillon und 1 Escadron von Wilfersdorf nach Poisdorf, das andere Jäger-Bataillon von Prinzendorf nach Böhmischkrut rücken. In dem Raume östlich bis zur March hatten 4 Escadronen, und zwar 3 von Palterndorf in der Richtung auf Feldsberg, 1 längs der Nordbahn vorzugehen.

Westlich der Brünner Poststrasse mussten 2 Escadronen von Mistelbach nach Hadersdorf marschiren. Erst wenn durch die Avantgarde das Debouchiren aus Wilfersdorf vollständig gesichert war, hatte das Gros der Division, 11 Escadronen mit den beiden Batterien Nr. 7 VII und 7 I auf dem Seefeld nördlich Wilfersdorf sich zu versammeln.

Als die Jäger der III. Cavallerie-Division (Süd-Partei gegen 7 Uhr Morgens aus Wilfersdorf zu debouchiren versuchten, eröffnete nördlicherseits die 2. Halb-Batterie Nr. 7 II aus der Stellung am Gaisbügl, östlich von Eibesthal, das Feuer (Shrapnels, 2500—2800 Schritt. Die Halb-Batterie, zwischen Weingärten entwickelt, war dem Auge des Gegners entzogen, im freien Ausschusse jedoch nicht behindert, da das Terrain in der Schussrichtung sanft abfällt und die feindlichen Truppen stets in der Höhe ein klares Ziel boten.

Ein Zug Jäger als Geschützbedeckung hatte an der Lisière eines Weingartens rechts vorwärts der Halb-Batterie Stellung genommen und suchte in dem bedeckten, vielfach durchschnittenen Boden durch fortgesetztes Patrouilliren die Flanken der Artillerie zu sichern.

Um diese Zeit, 7 Uhr Morgens, befand sich der Commandant der II. vereinigten Cavallerie-Division auf der Höhe des Seefeldes, nordöstlich von Wilfersdorf.

Der Punkt, welcher bis zu diesem Orte eine vollkommene Uebersicht des Terrains bietet, ist zu einer Gefechtsstellung wenig

geeignet. Mit verhältnismässig geringen Kräften an Artillerie kann man von hier aus jedem Versuche des Feindes, von Wilfersdorf auf der Strasse gegen Erdberg vorzurücken, mit Erfolg entgegentreten.

Die 1. Halb-Batterie Nr. 7/II erhielt daher um 7 Uhr 10 Minuten den Befehl, schleunigst auf der Höhe des Saurüssels aufzufahren.

Unter Bedeckung einer halben Escadron, welche beim Marsche die Avantgarde bildete, trabte die 1. Halb-Batterie Nr. 7/II von Gaisleiten am Koglberge östlich vorbei und entwickelte sich um ½8 Uhr Vormittags auf dem Saurüssel. Sie war hier in der rechten Flanke durch das an der Brünner Poststrasse kämpfende Jäger-Bataillon, in der linken durch ihre Geschützbedeckung (½ Escadron) gesichert. Der ziemlich steile Abfall des Saurüssels gegen Süden machte eine rasche Annäherung des Feindes in der Front unmöglich.

Die 1. Halb-Batterie 7/II richtete ihr Feuer gleichfalls auf die feindlichen Jäger nördlich von Wilfersdorf, und zwar zuerst auf deren geschlossene, ungedeckt stehenden Reserven (2200 Schritt, Hohlgeschosse); letztere zogen sich schleunigst in deckende Weingärten, wurden jedoch bis zu ihrem völligen Verschwinden beschossen (3800 Schritt, Hohlgeschosse). Beide Halb-Batterien Nr. 7/II am Gaisbögl und am Saurüssel fanden ferner Gelegenheit, gegen die feindliche Vorhut-Escadron zu wirken, welche ungefähr um 8 Uhr bei Wilfersdorf sich zeigte, und gegen Abtheilungen des feindlichen Gros, welche vor 9 Uhr ihrem Sammelplatze zumarschirten (2500—2800 Schritt, Hohlgeschosse).

Trotz der überlegenen Kräfte, welche nördlicherseits gegenüberstanden, suchte das (12.) Jäger-Bataillon der III. (südlichen) Cavallerie-Division mehr und mehr vorzudringen, um seinem nachfolgenden Gros das Debouchiren aus Wilfersdorf zu ermöglichen. In Folge dessen gab der Brigadier der Nord-Partei, welcher am Hundsberge commandirte und welchem auch die zur Besetzung von Mistelbach bestimmten 3 Escadronen unterstellt waren, den anbefohlenen Vorstoss gegen die Brünner Poststrasse ganz auf und ordnete um 9 Uhr Vormittags den Rückzug seines Detachements gegen Wetzelsdorf, speciell das Rückgehen der 2. Halb-Batterie 7/II vom Gaisbögl auf die Lichtenberge an.

Aber auch für die 1. Halb-Batterie Nr. 7/II auf dem Saurüssel wurde um diese Zeit, 9 Uhr Vormittags, der Rückzug nothwendig. Das andere (24.) Jäger-Bataillon der Süd-Partei hatte bereits um 7 Uhr Früh die schüttere Linie der Dragoner an der Zaya bei Prinzendorf durchbrochen und rückte ohne Widerstand zu finden gegen Böhmischkrut und Walterskirchen vor, so dass schon das Gros der II. Cavallerie-

Division in der Stellung bei Gaisleiten Gefahr lief, in das Kleingewehr-Feuer der Schwärme aus den Weingärten zu kommen.

Die 1. Halb-Batterie Nr. 7/II erhielt daher ungefähr um 9¼ Uhr vom Divisionär den Befehl zum Rückgehen auf die Höhen, 1000 Schritt östlich von Erdberg.

Die Bewegung geschah im Trabe, die Bedeckungs-Halb-Escadron bildete hiebei die Nachhut.

Von der Höhe östlich Erdberg aus beschoss die 1. Halb-Batterie 7/II zuerst eine feindliche Cavallerie-Abtheilung, welche dem Saurüssel sich näherte (2200 Schritt, Hohlgeschosse), dann das gegnerische 12. Jäger-Bataillon, welches längs der Brünner Strasse gegen Erdberg vordrang und um 9 Uhr 20 Minuten diesen Ort wirklich besetzte (2000 bis 1200 Schritt, Shrapnels).

Endlich wurde die feindliche Vorhut-Escadron auf 1000 Schritt mit vortempirten Shrapnels beschossen, in dem Augenblicke, als sie aus Erdberg herauszubrechen versuchte.

Die Schiedsrichter erkannten, dass dieses Geschützfeuer im Ernstfalle nicht ohne Wirkung geblieben wäre, und bestimmten, dass das Jäger-Bataillon und die Vorhut-Escadron der Süd-Partei eine halbe Stunde in Erdberg zu halten hätten.

Zur Verstärkung der 1. Halb-Batterie Nr. 7/II disponirte der Divisionär der Nord-Partei noch die Batterien 7/XI aus der Reservestellung bei Gaisleiten auf die Höhe östlich Erdberg. Ehe letztere Batterie jedoch zur Wirksamkeit gelangen konnte*), musste die 1. Halb-Batterie Nr. 7/II erneuert den Rückzug antreten (10 Uhr Vormittags). Sie trabte durch Ketzelsdorf und nahm Stellung auf dem Höhenzuge 224, welcher von Poisdorf gegen Ketzelsdorf zieht. Dort fuhr auch die Batterie Nr. 7/XI auf, welche in Folge des Vordringens des 24. Jäger-Bataillons mit dem Gros der II. Cavallerie-Division von Gaisleiten gegen Poisdorf zurückgehen musste.

Die 2. Halb-Batterie Nr. 7/II hatte auf ihrem Rückzuge vom Gaisbögl auf den Lichtenbergen nahe 290 sich wieder entwickelt und trachtete, durch Shrapnelfeuer (1200 Schritt) die von den Kaltenbergen nachdrängenden feindlichen Jäger zurückzuhalten.

Da jedoch trotz der dominirenden Stellung der Geschütze die Gestalt und Bedeckung des Bodens das Anschleichen gegnerischer

*) Die Batterie 7/XI rückte wieder nach Gaisleiten zum Gros der II. Cavallerie-Division ein.

Plänkler sehr begünstigten, musste die 2. Halb-Batterie Nr. 7/II bald wieder retiriren. Unter Bedeckung zweier Escadronen ging sie im Trabe auf die Steinberge zurück und nahm bei 294 eine dritte Aufstellung.

Von hier aus war es möglich, auf das Gros der III. Cavallerie-Division (Artillerie und Cavallerie), welches um diese Stunde auf dem Seefelde bei Wilfersdorf vereinigt war, einige Zeit, jedoch nur auf die weite Distanz von 5500—6000 Schritt mit Hohlgeschossen zu feuern.

Um 11 Uhr Vormittags endlich rückte die 2. Halb-Batterie Nr. 7/II in die Position 224 bei Poisdorf ein, in welcher nunmehr die ganze Batterie-Division (7/II, 7/XI) vereinigt war.

Eine Escadron als Geschützbedeckung sicherte den rechten Flügel der Artillerie, während der linke durch das Gros der II. Cavallerie-Division selbst geschützt war, welches weiter nördlich, jedoch noch am rechten Ufer des Poi-Baches in concentrirter Aufstellung stand.

Die Batterie Nr. 7/II beschoss (2200—1800 Schritt, Shrapnels) die gegen Ketzelsdorf anrückende gegnerische Vorhut-Escadron, die Batterie 7/XI die feindlichen Jäger, welche von Erdberg gegen Wetzelsdorf vordrangen. Das Feuergefecht dauerte jedoch nur kurze Zeit, da nunmehr das Gros der III. Cavallerie-Division selbst entscheidend in die Action eingriff.

Der Commandant der III. (südlichen) Cavallerie-Division hatte um $^3/_4$10 Uhr Vormittags 10 Escadronen und die Batterien Nr. 7/VII und 7/X auf dem Seefelde, nördlich Wilfersdorf, versammelt. Mit Recht vermuthete er, das Gros der nördlichen Cavallerie in dem günstigen Terrain östlich der Brünner Strasse zu finden.

Seine Cavallerie in Brigade-Doppel-Colonnen formirt, dazwischen die Batterien in Marsch-Colonne auf der Strasse fahrend, trabte er über Bullendorf gegen den Grillenberg vor, welchen er um 10 Uhr 30 Minuten Vormittags erreichte.

Die Nachrichten der Vortruppen, welche sämmtlich den Rückzug des Gegners über den Poi-Bach meldeten, bewogen ihn, die Richtung auf Böhmischkrut zu nehmen und am West-Ende des Dorfes den Poi-Bach zu überschreiten (11 Uhr Vormittags).

Als der Commandant der (nördlichen) II. Cavallerie-Division den Uebergang des feindlichen Gros über den Poi-Bach bei Böhmischkrut erfuhr, warf er dem Gegner seine disponible Cavallerie (6 Escadronen) entgegen und besetzte mit dem 33. Jäger-Bataillon Poisdorf. Die Bat-

terie Nr. 7/II wurde auf den Saurüssel (Höhe 245) nordöstlich Poisdorf disponirt und die Batterie Nr. 7/XI der bereits gegen den Passauer-Hof abmarschirten Cavallerie zur Unterstützung nachgeschickt.

Ueber morsche, geländerlose Brücken passirte die Batterie Nr. 7/XI im Trabe den Poi-Bach und den dahinter liegenden Mühlgraben und erhielt, als sie die Brigade erreichte, ihre Eintheilung hinter der Tête-Escadron.

Mit grosser Anstrengung theils im Schritt, theils im Trabe zog sich die Colonne über den Saurüssel fort, dessen südliche Hänge mit Weinreben bepflanzt sind, Direction zuerst auf 231, dann gegen den Passauer-Hof.

Der Commandant der Batterie Nr. 7/XI eilte für seine Person voraus und hatte kaum den Passauer-Hof nördlich umritten, als er das Gros der feindlichen Reiterei (Süd-Partei) beinahe 2000—2400 Schritt entfernt abgesessen vor sich sah.

Die gegnerische Batterie-Division (7/VII, 7/X) stand in Feuerlinie entwickelt auf Höhe 217.

Ohne weiteren Befehl abzuwarten, sprengte der Batterie-Commandant zurück, führte die Batterie Nr. 7/XI im Galopp auf Höhe 222 vor und eröffnete auf die noch im Aufsitzen begriffene feindliche Reitermasse (1800 Schritt, Shrapnels) das Feuer (12 Uhr 15 Minuten Mittags).

Nun erfolgte die Attake der beiderseitigen Reitereien. Der Zusammenstoss hätte im Ernstfalle ungefähr 600—800 Schritt östlich des Passauer-Hofes stattgefunden.

Die Batterie Nr. 7/XI der Nord-Partei, in Mitte ihrer aufmarschirten Cavallerie auf 222 placirt, war in der günstigen Lage, ein gegnerisches Uhlanen-Regiment während der ganzen Attake ausgiebig mit Shrapnels beschiessen zu können. Ueber die Mitwirkung der Artillerie der Süd-Partei berichtet zwar deren Batterie-Divisions-Commandant, dass die feindlichen Dragoner auf 2000 Schritt mit Hohlgeschossen, und als diese verschwanden, die bereits in Thätigkeit getretene gegnerische Artillerie, welche durch eine Terrainfalte gedeckt stand, mit Shrapnels beschossen wurden. Dabei ist jedoch zu bemerken, dass der Standpunkt der Batterien Nr. 7/VII und 7/X der Süd-Partei vom Orte des Zusammenstosses der Reitereien über 2000 Schritt entfernt war, dass die Artillerie der Süd-Partei zu ihrer Cavallerie keine seitliche Stellung hatte, sondern rückwärts derselben stand, somit in kürzester Zeit maskirt und im Feuer behindert wurde.

Brachte auch die Artillerie der Süd-Partei die doppelte Geschützzahl in Verwendung, muss man andererseits die kräftigere, ausgiebigere Feuerwirkung der Batterie Nr. 7/XI der Nord-Partei anerkennen.

Mit dieser Attake, welche schliesslich zu Gunsten der III. (südlichen) Cavallerie-Division entschieden wurde, endete am 1. September das Manöver.

In der Nacht vom 1. auf den 2. September cantonnirte der Stab der III. Cavallerie-Division in Hobersdorf;

die Batterien Nr. 7/VII und 7/X in Maustrenk;

der Stab der II. Cavallerie-Division in Walterskirchen;

die Batterien Nr. 7/II und 7/XI in Poisbrunn.

Die Marschleistungen betrugen am 1. September für die beiden Batterien Nr. 7/VII und 7/X 30^{km}, für die Batterie Nr. 7/II 25 und 30^{km}, für die Batterie Nr. 7/XI 23^{km}.

Die Süd-Partei verwendete am 1. September ihre beiden Batterien ausschliesslich zur Unterstützung eines Choks der Cavallerie.

Ihre Wirkung war jedoch, wenigstens der Zeit nach, eine sehr beschränkte.

Die Nord-Partei benützt ihre Artillerie ausgiebigst; eine Batterie hindert durch anhaltendes Feuer aus günstigen Stellungen die gegnerischen Jäger am Debouchiren aus einem Dorfe und weist, zum Rückzuge genöthigt, die nachdrängende feindliche Vorhut mit Erfolg zurück; die andere Batterie wird zur unmittelbaren Unterstützung der Cavallerie verwendet; vor der Attake gelingt es der Batterie, sich zu entwickeln, während die gegnerische Reiterei noch im Aufsitzen begriffen ist. Von diesem Zufalle begünstigt, vermag sie durch ihr Feuer kräftigst bei der Attake mitzuwirken.

2. September.

(Taf. 38.)

Für den 2. September blieb die bereits erlassene Disposition der Oberleitung ungeändert in Geltung.

Die III. Cavallerie-Division sollte auch an diesem Tage trachten, den Gegner über die Thaya zurückzudrängen, die II. Cavallerie-Division andererseits ihren Rückzug an die mährische Grenze vollenden, wo zu ihrer Aufnahme das X. Armee-Corps bereit war. Der Commandant der Nord-Partei besetzte mit 8 Escadronen Dragoner die Uebergänge des Poi-Baches von Ameis bis Böhmischkrut und in weiterer Verlängerung

jene des Moorthales bis zur March; mit dem 33. Jäger-Bataillon speciell den Ort Poisdorf.

Das Gros der (nördlichen) II. Cavallerie-Division (12 Escadronen, 2 Batterien Nr. 7/II und 7/XI) sammelte sich um 8 Uhr Früh südlich von Katzelsdorf, östlich von 182.

Mit dieser Kraft wollte der Divisionär vor seinem gänzlichen Rückzuge einen Hauptschlag gegen die III. Cavallerie-Division führen.

Der Commandant der Süd-Partei disponirte, dass in erster Linie wieder die beiden Jäger-Bataillone im Centrum vorrücken sollten, und zwar das 12. Bataillon mit einer Escadron auf der Brünner Poststrasse von Erdberg über Poisdorf gegen die Ausspann, das 24. von Ginzersdorf auf Herrnbaumgarten.

Am linken Flügel der Süd-Partei mussten 2 Escadronen über Klein-Hadersdorf nach Alt-Ruppersdorf marschiren, am rechten ein Cavallerie-Regiment von Alt-Lichtenwarth im weiten Bogen bis Feldsberg gegen Norden eclairiren.

Das Gros der III. Cavallerie-Division (11 Escadronen, die 2 Batterien Nr. 7/VII, 7/X) hatte sich um 9 Uhr Vormittags bei Gaisleiten zu versammeln.

Die 2 Escadronen am linken Flügel der Süd-Partei vermochten nur langsam Terrain zu gewinnen und kamen bis zum Schlusse des Manövers wenig über Ameis hinaus. Glücklicher war das 12. Jäger-Bataillon an der Brünner Poststrasse, welches durch vollständige Umgehung von Poisdorf den Gegner zur Räumung des Ortes veranlasste. Das 24. Jäger-Bataillon stiess bei seiner Vorrückung über Böhmischkrut auf keinen Widerstand. Am rechten Flügel der Süd-Partei gingen von 8 Uhr Früh an einzelne Escadronen des dorthin disponirten Huszaren-Regiments in nördlicher Richtung vor; auf den Zeiselbergen fanden mehrere kleinere Zusammenstösse mit den gegenüber stehenden Dragoner-Abtheilungen unter wechselndem Erfolge statt.

Den Standpunkt des Gros der (nördlichen) II. Cavallerie-Division konnten die Vortruppen der Süd-Partei lange nicht erkunden.

Als nämlich die 12 Escadronen und die beiden Batterien Nr. 7/II und 7/XI der Nord-Partei südlich Katzelsdorf versammelt waren, beschloss der Divisionär, seine Truppe dem Auge des Gegners vollständig zu entziehen, und nahm hinter dem Mühlberge nahe 174 Stellung (8 Uhr 30 Minuten).

Um dem fortwährenden Andrängen der gegnerischen Huszaren-Escadronen auf den Zeiselbergen Einhalt zu thun, wurde die Batterie

Nr. 7/II auf dem westlichen Ausläufer des Mühlberges beim Jägerhause aufgeführt (9 Uhr 45 Minuten).

Die Batterie hatte noch nicht ihre Entwicklung vollzogen, als das Huszaren-Regiment mit 4 Escadronen vereinigt bis 172 vorging, dort gegen Osten schwenkte und die rückgegangenen Vortruppen der Nord-Partei attakirte.

Abgesessen hinter einem feuchten Graben erwarteten die Dragoner die anreitenden Huszaren und wiesen durch heftiges Carabinerfeuer die Attake entschieden zurück.

Die Huszaren retirirten gegen 172 und wurden auf ihrem Rückzuge noch von der Batterie Nr. 7/II beschossen, welche unterdessen auf dem westlichen Ausläufer des Mühlberges in Feuerlinie übergegangen war (2400 Schritt, Hohlgeschosse).

Die Stellung der Batterie war sehr günstig. Ein geringes Zurückschieben genügte, um die Geschütze völlig dem Auge des Gegners zu entziehen, ein geringes Vornehmen, um die ganze Umgegend gegen Westen und Südwesten unter wirksames Feuer zu bringen.

Als das Huszaren-Regiment erneuert und zwar dieses Mal von 172 gegen die Adams-Berge vorrückte, richtete die Batterie Nr. 7/II (Distanz 2000—3500 Schritt, Hohlgeschosse) fortgesetzt das Feuer auf dasselbe, bis zu dem Augenblicke, wo die Huszaren die Entwicklung vollendeten und unmittelbar zur Attake auf eine entgegenreitende Dragoner-Abtheilung übergingen. Desgleichen wurde das Huszaren-Regiment ausgiebig beschossen, als es nach einiger Zeit wieder gegen die Zeiselberge retirirte.

Durch unausgesetzte Thätigkeit gelang es aber den Huszaren, die Stellung des Gros der Nord-Partei zu erkunden.

Um 11 Uhr 15 Minuten erhielt der Commandant der Süd-Partei bei Gaisleiten hievon die Meldung, und 5 Minuten später war das Gros der III. Cavallerie-Division bereits in Bewegung, Direction Reinthal.

Die Vorrückung geschah von Seiten der Reiterei in Brigade-Doppel-Colonne, die Batterien Nr. 7/X und 7/VII fuhren in Mitte der linksseitigen Colonne, nach Maassgabe des Raumes in Zugs-Colonne oder in Colonne formirt.

Mit grosser Vorsicht passirte die III. Cavallerie-Division das Ort-Defilée von Böhmischkrut.

Nach dem Debouchiren aus dem Dorfe setzte die gesammte Truppe den Marsch im Trabe durch die Felder neben der Strasse bis zum Waldberge fort. Von hier erblickte man die Stellung des Gegners am Mühlberge.

Um nicht die weitere Vorrückung im Feuer der gegnerischen Batterie beim Jägerhause auszuführen, beschloss der Divisionär der Süd-Partei, gegen die Schafhütte abzubiegen, die Zeiselberge südlich zu umgehen und, durch das Terrain möglichst gedeckt, den freien Boden bei der „Grossen Thorstätte" zu gewinnen.

Zur Sicherung dieses Seitenmarsches fuhr die Batterie-Division der Süd-Partei, bedeckt von 2 Escadronen auf den Zeiselbergen zwischen 230 und 231 auf und eröffnete (1500 Schritt, Hohlgeschosse und Shrapnels) das Feuer auf 2½ Dragoner-Escadronen, welche rastend mit nachgelassenen Sattelgurten im Wiesengrunde von 168 standen. Diese zogen sich eilig zurück. Später wurde die gegnerische Artillerie beim Jägerhause beschossen (3000 Schritt, Hohlgeschosse), und zwar immer dann, wenn kein Cavallerie-Ziel sichtbar war.

Dem beobachtenden Commandanten der Nord-Partei auf dem Mühlberge konnte der Seitenmarsch der südlichen (III.) Cavallerie-Division schon des aufwirbelnden Staubes wegen nicht verborgen bleiben; manchmal wurden ganze Abtheilungen sichtbar.

Er liess daher die bis nun in Reserve gestandene Batterie Nr. 7 II auf 221 auffahren. Dieselbe feuerte (2400—3500 Schritt, Hohlgeschosse) auf die zeitweise sichtbaren gegnerischen Cavallerie-Abtheilungen während ihres Flankenmarsches, und wenn diese wieder im Terrain verschwanden, auf die feindlichen Batterien auf den Zeiselbergen (3700 Schritt).

Auch die Batterie Nr. 7 II, welche bis nun vom Jägerhause [illegible] (4000 Schritt Distanz) die feindliche Cavallerie [illegible] [illegible] Mühlberg [illegible] [illegible] und sich am [illegible] [illegible] Batterie Nr. 7 II gegen dieselben Ziele [illegible] [illegible] [illegible].

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

Zeit von der gegnerischen Artillerie am Mühlberge heftig beschossen, von 2000 Schritt abwärts mit Shrapnels (1 Uhr 30 Minuten Mittags).

Jetzt brachen auch die Dragoner zu beiden Seiten ihrer Batterien zur Attake vor; aber auch sie bewegten sich fast bis zum Zusammenstosse im Feuer der Artillerie der Süd-Partei von den Zeiselbergen her.

Mit dieser grossen Attake endeten die Cavallerie-Manöver.

Der Stab der (südlichen) III. Cavallerie-Division und die Batterien 7/VII und 7/X cantonnirten am 2. September Abends in Walterskirchen;

der Stab der II. Cavallerie-Division, die Batterien 7/II und 7/XI in Eisgrub.

Die Marsch- und Bewegungs-Leistungen am 2. September betrugen für die Artillerie der Süd-Partei 32, für die Artillerie der Nord-Partei 35^{km}.

Die südliche Cavallerie-Division verwendete ihre Batterien an diesem Tage zur Sicherung eines grossen Flankenmarsches.

Durch weite, seitwärtige Stellung vermochte die Artillerie auch bei der Attake mitzuwirken und ihr Feuer bis unmittelbar zum Zusammenstosse der beiderseitigen Reitereien abzugeben.

Die nördliche Cavallerie-Division beschützte durch das Feuer einer Batterie das Rückgehen ihrer Vortruppen und hielt die feindlichen Vortruppen von zu raschem Nachdrängen ab.

Die vereinigte Batterie-Division beschoss weiters aus sehr günstiger Stellung den angreifenden Gegner auf seiner langen Anmarschlinie, während die Cavallerie der Nord-Partei sich vom Gegner aufsuchen liess, erst zum Schlusse des Gefechtes activ auftrat, dann aber energisch zur Attake vorging.

Aus den vorstehend beschriebenen Cavallerie-Manövern erhellt:

Eine nachhaltige artilleristische Wirkung können auch reitende Batterien nur dann erzielen, wenn ihnen Zeit zum Feuern bleibt; mit hervorragendem Nutzen werden solche Batterien daher bei untergeordneten Cavallerie-Abtheilungen eingetheilt, welche das hinhaltende oder Defensiv-Gefecht zu führen haben. (Beispiele liefern alle fünf Manövertage.)

Werden reitende Batterien zur unmittelbaren Unterstützung der Attake der Cavallerie verwendet, so ist deren Wirkung eine mindere, weil die Zeit meistens knapp bemessen ist und häufig unberechenbare Hindernisse sich entgegenstellen. Dagegen vermag hiebei der Commandant der reitenden Artillerie durch rasches Benützen günstiger Zufälle den Erfolg öfters wesentlich zu steigern. (Beispiele liefern der 3. und 4. Manövertag.)

Ist die reitende Artillerie beim Gros der Cavallerie eingetheilt, darf der Commandant der ersteren niemals verlangen, wie am 3. Manövertage geschah, dass die Reiterei mit der Attake zuwarte, um die Wirkung des Feuers zu steigern.

Im Momente der Attake ist die Cavallerie die entscheidende Waffe.

Das Verhalten der Dragoner am 3. und 5. Manövertage, wenn auch in diesen einzelnen Fällen von scheinbarem Erfolge begleitet, dürfte nicht als Regel aufgestellt werden.

Endlich: die reitende Artillerie erfüllt rücksichtlich der Beweglichkeit und Schnelligkeit wahrhaft ihre Aufgabe, wenn sie auf angestrengten Märschen, bei weitausgreifenden Bewegungen querfeldein und in rascher Gangart der Cavallerie zu folgen vermag und am Schlusse noch manövrirfähige Bespannungen behält.

Dieser Leistung gegenüber sind alle anderen von minderer Wichtigkeit.

Ueber den Widerstand der Erde, des Mauerwerks und des Holzes.

Studie

von

Josef Kunka,

Hauptmann des Genie-Stabes.

(Hiezu Taf. 39.)

Einleitung.

Die normalen Stärken für verticale und horizontale Deckungen gegen die Wirkung der Geschosse werden in verschiedenen Ländern (stets mit Rücksicht auf Erbauungs-Material und Zweck) nicht gleich angenommen. Die Begründung hiefür fordert eine kritisirende Zusammenstellung der Versuchs-Resultate über die Geschosswirkung gegen Erde, Mauerwerk und Holz; der Mangel einer solchen Zusammenstellung nun veranlasste mich, über vorliegende Frage Daten zu sammeln, deren Veröffentlichung möglicherweise von Nutzen sein dürfte.

Der Werth solcher Daten liegt in dem Umstande, dass mit ihrer Hilfe die in den verschiedenen Staaten manchmal bedeutend differirenden Normalmaasse*) richtiger beurtheilt werden können; gleichzeitig machen sie es dem projectirenden Genie-Offizier möglich, die bestimmten Zwecken und Verhältnissen entsprechenden Minimal-Dimensionen ohne zeitraubende Arbeit und Vorstudien zu ermitteln.

Die Nothwendigkeit einer derartigen Zusammenstellung glaube ich mit dem Hinweise darauf begründen zu können, dass jedes normale Profil den Typus einer Deckung im Allgemeinen ohne Rücksichtnahme auf Zeit und vorhandene Mittel gibt, welcher Typus jedoch, weil die für die Fertigstellung der Arbeiten verfügbare Zeit, die durch Materialmangel und Transportsverhältnisse bewirkte Kosten-Erhöhung, endlich die vielleicht mangelnden quantitativen und qualitativen Arbeitskräfte nur zu häufig die Ausführung nach dem Normale zur Unmöglichkeit machen,

*) Wie die Daten des Aufsatzes zeigen, verlangt Brialmont 8^m, Wagner 10^m und Brunner 12^m Brustwehrdicke für Küsten-Befestigungen. Bezüglich der Deckung gegen Mörser-Feuer hält Wagner (Tafel XXIII, Fig. 27) $1{\cdot}45^m$ Erddecke, Admiral Roncière le Noury 3^m Erddecke, Brunner 4^m Lehmdecke nöthig, welch' letztere jedoch wahrscheinlich durch 3^m starken festgelagerten Mittelboden ersetzt werden kann.

Normal-Profile mit Minimalmaassen aber (ausgenommen bei der Feldbefestigung) zu den Seltenheiten gehören, nur selten erreichbar ist.

Die erwähnten Daten sollen hauptsächlich der Praxis dienen; es soll in ihnen gezeigt werden, wie sich in den einzelnen Ländern für Brustwehrstärken, Traversirung der Wälle, bombensichere Eindeckung und Mauerwerksdeckung aus den Versuchen und der Kriegs-Erfahrung Normen entwickelten; dann sollen zur Erläuterung dieser Normen Quellen für die einzelnen Versuche beigefügt werden, damit man in zweifelhaften Fällen sich in jenen Rath suchen könne.

Ich bringe daher zuerst eine Zusammenstellung der Geschosswirkungen; dann die in verschiedenen Ländern üblichen Normen für Brustwehrstärken, Traversirungen der Wälle, bombensichere Eindeckungen und Mauerwerksdeckungen; endlich eine summarische Vorführung der in dieses Gebiet einschlagenden Versuche und Kriegs-Erfahrungen.

Theoretische Ableitungen, durch welche eine allgemein giltige Formel für den Widerstand, den widerstehende Mittel den eindringenden Geschossen entgegensetzen, zu finden angestrebt wird, könnten den Anhang bilden, der die geistige Verarbeitung der Erfahrungsdaten enthielte.

Nachdem diese letzteren Untersuchungen hauptsächlich nur den Ballistiker, den Projectirenden jedoch in geringerem Grade interessiren, so glaube ich in dieser Studie von der Bearbeitung des Anhanges absehen zu sollen.

Im Folgenden wird einstweilen nur die Geschosswirkung gegen Erd- geboten, da die nöthigen Daten für die anderen Punkte noch completirt werden müssen. Einem zweiten Artikel ist die Wirkung gegen Mauerwerk und Holz, einem dritten sind die vorhin besprochenen Normirungen endlich einem vierten die Zusammenstellung der Versuche und Kriegs-Erfahrungen vorbehalten.

I. Geschosswirkung gegen Erde.

Obwohl keiner der grösseren Staaten in seinen Belagerungsparl glattes Geschütz einstellt, so glaube ich doch die Daten für solche nicht ganz ausscheiden zu sollen, weil gegenwärtig noch jeder Staat i den Ausrüstungs-Beständen seines Artillerie-Materials glatte Geschütz haben dürfte und daher Angreifer wie Vertheidiger deren Wirkung vollständig Rechnung tragen müssen.

Ich theile demzufolge die Daten dieses Abschnittes in solche f. glatte und solche für gezogene Geschütze; für beide käme die Wirkun der Vollgeschosse, der blind und der scharf adjustirten Hohlgeschos

zu unterscheiden, dann ob diese einzeln, im Lagenfeuer oder im Serienfeuer verwendet werden.

Die Wirkungen der Geschosse der beiden Geschütz-Gattungen müssen zufolge der verschiedenen Geschoss-Bewegung während des Fluges verschieden sein. Auf die Eindringungsweise der Rundgeschosse nehmen nämlich nur die Fortschritts-Geschwindigkeit und Rotation Einfluss; hingegen gelangt bei Langgeschossen noch deren Pendelbewegung und in weit grösserem Maasse als bei ersteren die Derivation zur Geltung. Leider mangeln für Rundgeschosse über die Eindringungweise ausführliche Daten.

Die Curve, welche ein Geschoss im widerstehenden Mittel (Erde) durchläuft, ist die Resultante aller bis zum Stillstande des Geschosses auf dasselbe ausgeübten Kräfte; bei Langgeschossen ist diese Curve eine doppelt gekrümmte: seitlich in Folge der Derivation, aufwärts in Folge der Pendelbewegung.

Für das Eindringen in Sand zeigt Fig. 1 (Taf. 39) die zurückgelegte Bahn, sowie die Wirkung des Spitz-Vollgeschosses Nr. 11, das am 18. November 1868 in Brasschaet bei Versuchen mit der $22{\cdot}3^{cm}$ Küstenkanone gegen eine $8{\cdot}5^{m}$ dicke Brustwehre abgefeuert wurde*).

Nach der Gattung des widerstehenden Mittels, der Rotations- und Auftreff-Geschwindigkeit des Geschosses, sowie nach der Beschaffenheit des Projectils selbst wird sich die Eindringungsweise in den einzelnen Mitteln ändern.

Nachdem für den Fortificateur nicht die Form dieser Bahn, sondern hauptsächlich die Maximal-Eindringungstiefe, dann die Wirkung der Hohlgeschoss-Sprengladung von Wesenheit sind, so hat man meist nur die Eindringungstiefen und die durch die Geschosswirkung erzeugten Trichter beachtet und sich um die Bahn weniger gekümmert.

Mit Rücksicht auf das Gesagte soll die Wirkung der glatten und gezogenen Geschütze gegen Erde in Bezug auf die Eindringungstiefe der einzelnen Projectile und die durch die Sprengladung der Hohlgeschosse

*) Brialmont sagt (pag. 184, Band I der „*fortification à fossés secs*"), dass das Hohlgeschoss des 15^{cm} bei seinem Eindringen in eine sandige Brustwehre rechts abweicht und manchmal durch die Krone austritt. Dieses Rechtsabweichen sollte aber durch die Angabe der Rotations-Richtung ergänzt werden, weil theoretisch betrachtet, rechts rotirende Geschosse nach rechts, links rotirende nach links abweichen müssen, trotzdem die Versuche zu Newhaven 1863 darüber dem ersten Anscheine nach Anderes zu Tage gefördert. Es wurde bei diesen Versuchen das verschiedene Liegen der Geschossspitzen bemerkt, die Ursache dafür aber nicht aufgesucht und angegeben.

erzeugten Effecte bei einzelnen Schüssen, wie beim Lagenfeuer und b Schuss-Serien betrachtet werden.

Die Wirkung der Vollgeschosse, welche jener blind gehender Gr naten gleich ist, wird nicht besprochen, weil Deckungen aus Erde we nur mehr mit Hohlgeschossen angegriffen werden dürften.

A. Wirkung der Einzeltreffer.

Der preussische Ingenieur-Major Reinhold Wagner charakterisir in seinem fortificatorischen Atlasse auf Tafel I in Fig. 24 die Wirkung einzelner Granaten damit, dass sie:

1. beim Auftreffen nahe an der inneren Crête abkämmen,
2. beim Aufschlagen nahe der äusseren Crête furchen und abpralle
3. beim Eindringen in zu schwache Brustwehren durchschlage und crepiren,
4. beim Eindringen in genügend starke Brustwehren nahe unte der Krone durch Sprengwirkung einen Trichter auswerfen,
5. beim Eindringen in genügend starke Brustwehren in grössere Tiefe nur die Erde auflockern.

ad. 1. Abkämmen. Das Glacis des Roth-Neusiedler Vertheidgungs-Thurmes hatte auf eine Länge von $5{\cdot}69^m$ eine $9{\cdot}48^m$ breit Granitpflasterung, auf diesem Pflaster, unmittelbar am Glaciskamme einen Gürtel aus grossen Sandsteinblöcken von $0{\cdot}75^m$ im Quadrate, ve dem drei der alten $13{\cdot}5^{cm}$ (18pf.) Kanonenrohre — zusammen $9{\cdot}32^m$ lan — lagen. Vor den Kanonenrohren wurde das Glacis mit Pflastersteine und grobem Schotter ausgefüllt, diese Ausfüllung sammt den Steinen un Rohren schliesslich mit 10·5 bis $13{\cdot}1^{cm}$ Erde bedeckt.

Nach 200 Schüssen aus vier 12^{cm} und vier 15^{cm} Hinterlad-Geschützen auf 2000 Schritt (1500^m) Distanz fand man die hinter dem mittleren und rechtsseitigen Rohre gelegenen Quadern nebst ersterem in den Graben geworfen, das mittlere Rohr bis auf die Grabensohle fortgerollt und das rechtsseitige knapp an den Rand des Glaciskammes geschoben. Das Unterlagspflaster unter den Quadern war nur wenig beschädigt und bildete am Glacis einen $0{\cdot}63^m$ hohen Absatz, vor welchem es jedoch gänzlich zerstört war, sowie auch in dem Erdkörper des Glacis eine circa $1{\cdot}26^m$ tiefe, gegen das Aussenfeld verlaufende Mulde von $5{\cdot}69^m$ Breite und $9{\cdot}48^m$ Länge entstanden war.

Bei den im Mai 1870 zu Tegel abgeführten Versuchen gegen eine gemauerte Hohltraverse musste eine $4{\cdot}08^m$ dicke, aus Sand erbaute Brustwehr auf $0{\cdot}9$ bis $1{\cdot}3^m$ Tiefe abgekämmt werden. Nachdem am 12. Mai 5,

am 17. Mai 40 und am 28. Mai 35 Schuss, im Ganzen also 80 Schuss gegen sie abgegeben waren, hatte der kurze 15^{cm} mit $1{\cdot}2^{kg}$ Ladung und Langgranaten von $26{\cdot}4^{kg}$ Geschoss-, $2{\cdot}033^{kg}$ Sprengladungs-Gewicht auf 1250 Schritt ($937{\cdot}5^{m}$) Distanz einen Einschnitt erzeugt, der im Durchschnitte 4^{m} breit war, die verlangte Tiefe hatte und dessen Sohle gegen die innere Brustwehrböschung anstieg, so zwar, dass die letzten Geschosse nicht mehr genügend eindrangen, sondern aufwärts abglitten.

ad 2. Furchen und Abprallen. Bei dem Beschiessen der Wall-Casematen am Steinfelde 1864 erzeugte das österreichische 10^{cm} Geschoss M. 1863 in dem steinigen Boden des Versuchs-Emplacements Furchen von $1{\cdot}58$ bis $1{\cdot}90^{m}$ Länge, $1{\cdot}26^{m}$ Breite und $0{\cdot}63$ bis $0{\cdot}79^{m}$ Tiefe. In einer $2{\cdot}51^{m}$ breiten, $0{\cdot}94^{m}$ hohen Parallelen-Brustwehre aus fetter, äusserst schwierig zu bearbeitender Thonerde erzeugte ein 12^{cm} Hohlgeschoss auf 800 Schritt (600^{m}) Distanz einen fast bis zur ganzen Tiefe reichenden Durchbruch. (Magdeburger Versuche 1862.)

Bei den Versuchen in Brasschaet ricochetirten die Hohlgeschosse des 15^{cm} (24-Pfünders) unter 1:20 bis 1:25 und erzeugten Furchen von 2 bis $2{\cdot}5^{m}$ Länge, $0{\cdot}35$ bis $0{\cdot}70^{m}$ Breite und Tiefe. Die Brustwehre war $4{\cdot}50^{m}$ hoch und das Geschütz 400 Schritt (300^{m}) von ihr entfernt.

ad 3. Durchschlagen und Crepiren. Beim Beschiessen einer Traverse aus leichtem, mit etwas Sand untermischtem Lehmboden welche $2{\cdot}51^{m}$ obere, $6{\cdot}90^{m}$ untere Breite und $2{\cdot}20^{m}$ Höhe besass, drangen, nachdem der Erdkörper gelockert war, selbst tief treffende Geschosse durch und crepirten zwischen dieser und der nächsten Traverse. (Magdeburger Versuche 1862.)

ad 4. Trichter auswerfen. Die Fig. 2, 3, 4, 5 (Taf. 39) zeigen derartige, den Brasschaeter Versuchen entnommene Geschosswirkungen, welche in Du Vigneau's „Schiessversuche in Belgien gegen Panzerziele und Erdbrustwehren" am eingehendsten behandelt erscheinen. Die dargestellten Trefferwirkungen wurden am 23. und 24. November 1868 bei der Beschiessung einer $8{\cdot}5^{m}$ dicken Brustwehre aus Sand auf 266 Schritt (200^{m}) Distanz aus der $22{\cdot}3^{cm}$ Küstenkanone erhalten. Die nöthigen ballistischen Daten zu diesen mit 2 Hartguss- und 2 Stahlprojectilen erhaltenen Trichtern, wovon zwei in der Krone und zwei in der Böschung lagen, sind in Tabelle I (Seite 729) enthalten.

ad 5. Auflockern. Die 12 Projectile der 100 Tonnen-Kanone welche auf 167 Schritt (125^{m}) Distanz gegen einen 8^{m} hohen, oben 14^{m}, unten 16^{m} breiten Kugelfang abgeschossen wurden, erzeugten nur eine Ausbauchung. (Versuche in Spezia.)

Bezüglich des Erhebens der Geschosse führt Wagner im Athase an, dass dasselbe um so merkbarer auftritt, je lockerer die Lagerung des Materials ist und je tiefer der Eindringungspunkt unter der Kronenfläche liegt; nach Brialmont wäre dem („*fortification à fossés secs*", Band I. pag. 184 *) zuzufügen, dass mit der Zunahme der Geschwindigkeit das Erheben ausgesprochener auftritt. Bei 2·6^{m} Eindringungstiefe hat man 0·5^{m} mittlere Erhebung beobachtet; bei der 22·3^{cm} Küstenkanone kamen auch Fälle vor, wo Geschosse mit 400 bis 420^{m} Anfangsgeschwindigkeit auf 266 Schritt (200^{m}) Distanz abgefeuert und 1·5 bis 2^{m} unter der äusseren Brustwehr-Crête eindringend, aus der Krone heraustraten und nicht weit von der Kammlinie zu Boden fielen, so dass einem Meter Eindringungstiefe 0·3 bis 0·5^{m} Erhebung entsprachen.

B. Lagenwirkung der Geschosse.

In Bezug auf die Lagenwirkung der Hohlgeschosse mehrerer gleichzeitig abgefeuerter Geschütze mag erwähnt werden, dass diese gegen starre Mittel, wie z. B. Mauerwerk, Holz und Eisen, wirksame Schussart gegen Erde wegen des ungleichzeitigen Explodirens der Projectile eher nachtheilig als vortheilhaft ist, indem sich die trichterartige Wirkung gegenseitig abschwächt.

C. Serienwirkung der Geschosse.

Die Wirkung einer Serie von Schüssen besteht in dem Durchbrechen der widerstehenden Masse, wie Fig. 6 (Tafel 39), den Brasschaeter Versuchen entnommen, versinnlicht, bei welchen mit 96 Schüssen auf 400 Schritt (300^{m}) Distanz aus dem gezogenen 15^{cm} (24-Pfünder) die dargestellte Wirkung erreicht wurde. Das Ziel war eine aus sandiger Erde erbaute Lünettenface von 6^{m} Kammhöhe und 8^{m} Brustdicke; die Geschosse hatten 29·24^{kg} Gewicht, 0·95^{kg} Sprengladung, die Geschützladung betrug 2·4^{kg}; der verdrängte Erdkörper 44$^{cb.m}$ (f. à. f. s., Band I. pag. 186).

D. Wirkung des eigenen Feuers.

Es ist nicht das feindliche Feuer allein, sondern auch das eigene Feuer den Brustwehren schädlich, indem die aus den Geschützen ausströmenden Gase die Böschungen angreifen und nachtheilige Furchen erzeugen. Eine 8^{m} dicke Sand-Brustwehre erlitt auf ihre ganze Dicke von ein

*) In der Folge soll dieses Werk mit f. a. f. s. und f. s. bezeichnet werden; f. p. bedeutet desselben Verfassers „*fortification polygonale*".

hinter ihr feuernden 15^{cm} Ring-Geschütze nach einigen Schüssen eine Ausfurchung der Krone von 0·65^{m} Durchmesser und 0·12^{m} Tiefe.

Nach 30 Schüssen änderte sich diese Furche nicht mehr; es ist daher wahrscheinlich, dass seichte Scharten, annähernd von der Form dieser Furchen, das Auffurchen der Brustwehrkrone durch den 15^{cm} beseitigen werden. Bei schwereren Kalibern wird eine Versicherung der Brustwehrkrone eintreten müssen, weil die Wirkung des Gasstromes eine zu heftige ist. Brialmont gibt in seiner f. à. f. s., Band I, pag. 190 und f. p., Band II, pag. 265 an, dass die 22·3^{cm} Küstenkanone Krupp'schen Systems mit 20 bis 23^{kg} Pulverladung trotz der Erhebung des Rohres um 2·5^{m} über dem Erdboden des Schiessstandes eine 6 bis 7^{m} lange, tiefe *) Furche im Haideboden erzeugte, der zwar sandig aber festgelagert und mit Rasen bewachsen war **).

Stellt man die für Einzelschüsse in den verschiedenen Erdgattungen gefundenen Wirkungen zusammen, so resultirt für glatte Geschütze Tabelle II (Seite 730 bis 733), für gezogene Geschütze Tabelle III (Seite 734 bis 739), desgleichen für die Serienwirkung bei gezogenen Geschützen***) Tabelle IV (Seite 740).

Zu letzterer bemerke ich Folgendes:

a) Für das Scharten-Demontiren: Bei den Versuchen zu Jülich 1860 und Verona 1862 waren auf die Distanz von 1050 Schritt (787·5^{m}) neun 12^{cm} oder sieben 15^{cm} Treffer nöthig (welche unter je 16 Schüssen erhalten wurden), auf die Distanz von 2000 Schritt (1500^{m}) fünf bis sechs 12^{cm} oder vier bis fünf 15^{cm} Treffer, zu welchen 40 bis 50 Schüsse aus dem 12^{cm}, beziehungsweise 20 bis 30 Schüsse aus dem 15^{cm} erforderlich waren. Im ersteren Falle bestand das Ziel aus einer versenkten Belagerungs-Batterie preussischen Normales mit 0·94^{m} tiefen Scharten,

---

*) Die Tiefe der Furche ist nicht angegeben, dürfte jedoch über 0·5^{m} betragen haben.

**) Die Erfahrung hat gezeigt, dass nicht nur Erde, sondern auch Ziegelpflaster etc., ja selbst Béton, und zwar letzterer auf 1·22 bis 1·52^{m} Länge vom Gasstrome angegriffen werden. Die Engländer und Belgier haben deshalb bei ihren Bauten eine specielle Sicherung der Scharten und Brustwehren angewendet. Die englische Construction kann auf f. p. Atlas, Tafel VII, Fig. 1 nachgesehen werden. Eine andeutende Beschreibung derselben befindet sich in den „Mittheilungen" 1876, G. A., Seite 256, Alinea 2 (Heft 4).

***) Für glatte Geschütze existirt meines Wissens nichts Analoges; man erklärte das Demontiren von Brustwehren für unmöglich, obwohl die Hohlgeschosse genügende Sprengwirkung besessen hätten.

welche mit Körben bekleidet waren und nur schräg unter 34° beschossen werden konnten. Im zweiten Falle war das Ziel eine vollkommen ausgebaute Belagerungs-Batterie österreichischen Normales für sieben Geschütze; die Schartensohlen waren mit Faschinen, die Schartenbacken bei zwei Scharten mit Körben, bei einer mit Hurden, bei dreien mit Faschinen, bei einer mit Sandsäcken bekleidet. Merlons wie Brustwehre waren aus einer gelblich-braunen, mit kleinen und grossen Kiessteinen gemengten Ackererde erbaut, welche während eines 16tägigen Stehens auf 0·63 bis 0·95^{m} Tiefe gefroren war. Zur Beurtheilung der Steigerung der Geschosswirkung mit dem Kaliber diene die Angabe, dass eine zwischen zwei Scharten in einem Merlon von gewöhnlichen Dimensionen crepirende Granate der 22·3^{cm} Küstenkanone (9-Zöller) beide Scharten verschüttete. (Du Vigneau, pag. 45 der Schiessversuche in Belgien etc.) Der preussische 9^{cm} konnte die beschossene Scharte (Jülich 1860) selbst mit 13 Treffern (unter 26 Schuss) nicht zuwerfen und wurde deshalb zu solcher Leistung für ungeeignet erklärt.

b) Für das Beschiessen von Traversen. 1862 wurden in Magdeburg zwei, einem gedeckten Wege angehörige Traversen, und zwar die eine vom 12^{cm} auf 1100 Schritt (825^{m}) Distanz, die zweite vom 15^{cm} auf 1000 Schritt (750^{m}) Distanz mit Hohlgeschossen mit Verzögerungs-Zünder und der stärksten Ladung beschossen. Die erste Traverse aus leichtem mit etwas Sand untermischtem Lehmboden hatte 2·2^{m} Höhe, 6·90^{m} Länge, 2·51^{m} obere, 6·90^{m} untere Breite, und wurde von 27 Treffern bedeutend beschädigt. Die Abkämmung betrug vorn 0·78^{m}. hinten 0·47^{m}. Die zweite Traverse aus schwarzem mit etwas Sand untermischtem, thonhaltigem Boden hatte 3·14^{m} Höhe, 6·90^{m} Länge, 3·14^{m} obere, 9·42^{m} untere Breite und wurde von 11 zufälligen Treffern des broncenen 12^{cm} auf 1100 Schritt (825^{m}), ferner von 29 Treffern (unter 50 Schüssen) des 15^{cm} erreicht, welche sie vorn um 1·57 bis 1·88^{m}. hinten um 0·94^{m} abkämmten. Beide Traversen waren in ihrem Zusammenhange derart gelockert, dass selbst tiefgehende Schüsse durchschlugen, wobei die Geschosse erst nach dem Austritte crepirten.

1862 wurden in Magdeburg gegen eine Wall-Volltraverse, 1868 im Fort Silberwiese in Stettin und 1870 in Tegel gegen je eine Wall-Hohltraverse Versuche vorgenommen.

Die erste wurde vom langen 15^{cm}, die zweite von diesem und dem kurzen 15^{cm}, die dritte endlich nur vom kurzen 15^{cm} Hinterlader auf 1025, 31 und 1250 Schritt (768, 22·25 und 937·5^{m}) beschossen. Die Voll-Traverse hatte unter 60 Schüssen 30 Treffer erhalten. Der 2·51^{m} dicke Erdkörper war in einer Breite von 2·51 bis 2·82^{m} um 0·94 bis 1·10^{m}

Höhe abgekämmt und im Theile, der stehen geblieben, stark gelockert; der Munitions-Aufwand stand indessen mit dem Erfolge in keinem sehr günstigen Verhältnisse, denn der lockere mit Sand untermischte Lehm ballte sich wenig zusammen und wurde in Folge dessen nicht in grösseren Stücken fortgeschleudert.

Beim Stettiner Versuche hatte die Hohltraverse $4{\cdot}4^{m}$ Erdvorlage und lag mit ihrem Kamme $3{\cdot}7^{m}$ über dem Zielpunkte. Es konnten von dem kurzen und langen 15^{cm} nur je 19 Schuss abgegeben werden, weil die aus der Erde herausgeschleuderten Sprengstücke die zunächst liegenden Stadttheile gefährdeten. Nach 30 Schuss war die Erde in einer Breite von $8{\cdot}2^{m}$ in einer Maximaltiefe von $3{\cdot}1^{m}$ weggesprengt, respective nachgestürzt. Nach 38 Schuss war in der Höhe der Absattlung nur mehr $2{\cdot}5^{m}$ Erdvorlage vorhanden.

Der Tegeler Versuch ist als eine Fortsetzung des Stettiner Versuches anzusehen; man wollte bei dem in Fig. 7 (Taf. 39) dargestellten Objecte, dessen Mauerwerk im November 1869 ausgeführt worden war, mit $26{\cdot}4^{kg}$ schweren Langgranaten, welche $2{\cdot}033^{kg}$ Sprengladung hatten, die Erdschüttung (Sand) der normalen Hohltraverse wegsprengen und das Mauerwerk zerstören. Man gab am 12. Mai mit $1{\cdot}2^{kg}$ Geschützladung 30 Schuss ab, von welchen 24 trafen und in der Erddecke einen $0{\cdot}9^{m}$ tiefen Einschnitt erzeugten, dessen Sohle nach der Schussrichtung derart aufstieg, dass die Geschosse nicht mehr genügend eindrangen, sondern aufwärts abglitten. Ueber der dem Geschütze zugewendeten Gewölbs-Absattlung lag noch 0·3 bis $0{\cdot}75^{m}$ Sand. Am 17. Mai trafen fünf Geschosse die Traverse zufällig, am 28. Mai trafen von 50 Schüssen ein Theil der ersten 35 und die folgenden 15 die Traverse; die Erdanschüttung war, wie Profil EF und im Grundrisse die schraffirten Curven zeigen, bis auf die Sohle des Wallganges weggesprengt, grösstentheils nach vorwärts in den Einschnitt und gegen das seitliche Mauerwerk der Traverse geworfen, so dass dasselbe dem Anscheine nach erst nach weiterer erheblicher Schusszahl directe getroffen werden konnte. Es wurde deshalb für die letzten 15 Schüsse der Treffpunkt, welcher ursprünglich $0{\cdot}75^{m}$ unter der vorderen Crête (Cote 5·15) lag, um $0{\cdot}45^{m}$ höher gelegt und in Folge dessen die Gewölbdecke getroffen. Die Absattlung war in einer Breite von $0{\cdot}90^{m}$ vom Scheitel bis fast ganz nach unten zu zerstört, das Gewölbe jedoch von aussen intact geblieben. Im Innern waren unter der getroffenen Stelle Steine aus dem Gewölbe herausgefallen, auch eine Ausbauchung nach abwärts von 26·2 bis $39{\cdot}2^{mm}$ Höhe entstanden, wobei Fig. 7, $E'F'$ das Profil der Traverse und des Walles nach den letzten 15 Schüssen zeigt.

c) **Für das directe Beschiessen einer Brustwehre:** 1860 wurde in Jülich eine 1·26^{m} hohe, 1·88^{m} bis 2·51^{m} starke Sandsack-Brustwehre durch 10 Schüsse mit 7 Treffern aus zwei 15^{cm} Hinterladern (C. 61) auf 1050 Schritte (787·5^{m}) bedeutend zerstört. Die Sandsäcke wurden durch die Explosion der Geschosse aus der Brustwehre herausgerissen, bis 50 Schritte weit und dabei hoch umhergeschleudert, wobei die Füllung aus den geborstenen Säcken grösstentheils umhergestreut wurde. Dies zeigt, dass Sandsäcke für die Ausbesserung demontirter Brustwehren von sehr zweifelhaftem Werthe sind. Nur sehr grosse Sandsäcke werden von den crepirenden Granaten nicht fortgeschleudert.

In Verona wurde 1862 eine in der Tranchée erbaute Belagerungs-Batterie für 6 Geschütze, und zwar: zwei 9^{cm}, zwei 12^{cm} und zwei 15^{cm} Hinterlad-Kanonen auf 2000 Schritt (1500^{m}) Distanz beschossen. Die Batterie war aus gelblich brauner, thonhaltiger, mit kleinen und grossen Kiessteinen gemengter Ackererde erbaut. Sie hatte 10·115^{m} Kronenbreite, 41·723^{m} Länge und war während eines 16tägigen Stehenlassens auf circa 0·63^{m} Tiefe gefroren. Man gab mit den drei Kalibern je 50 Schuss, besserte die Brustwehre aus und gab dann weiters noch die gleiche Schusszahl ab, so dass im Ganzen 300 Schuss abgegeben wurden. Das Erdreich war durch die Schüsse des 12^{cm} und 15^{cm} in Schollen bis zum Gewichte von einigen 100^{kg} zerrissen, zu deren weiterer Zertheilung und Verschiebung es stets neuer Treffer bedurfte. Die Erde war auf 0·63 bis 1·21^{m} Eindringungstiefe in solche Schollen zerrissen und bis auf 3·16^{m} Tiefe stark aufgelockert. Die drei von Anfang her verlegten Scharten waren geöffnet; von den drei offenen Scharten eine stark, die beiden anderen wenig beschädigt, alle jedoch brauchbar.

Beim zweiten Versuche erzielte man mit 26 Treffern aus dem 9^{cm}, 20 aus dem 12^{cm} und 24 aus dem 15^{cm} die Verlegung zweier offener Scharten theilweise, zerstörte jene der drei geblendeten Scharten, lockerte die Erde auf 1·58^{m} bis 3·16^{m} Tiefe nach der ganzen Brusthöhe auf und brach die vom ersten Versuche noch intacten Theile des Erdkörpers bis auf 2·84^{m} Tiefe in Schollen. Die Commission erklärte 5·69 bis 6·64^{m} Brustdicke als genügend für Befestigungs-Anlagen und Belagerungs-Batterien.

In Magdeburg wurden 1862 Versuche abgeführt, um die Profile passagerer und permanenter Anlagen, ferner die Brustwehrstärken von Tranchéen und Sapen zu ermitteln. Man beschoss nebst anderen Objecten auch drei Feld-Brustwehren, eine Parallelen-Brustwehre von verschiedener Stärke, endlich eine 5·64^{m} dicke, länger gelagerte Erd-Brustwehre auf 800 Schritt (600^{m}) und 1000 Schritt (750^{m}) mit 9^{cm}, 12^{cm} und 15^{cm}

Kanonen. Die drei Feld-Brustwehren hatten 1·88^{m}, 2·51^{m} und 3·14^{m} Kronenstärke; die erste und dritte bestanden aus fetter Thonerde, deren obere Schichte von der Aussenfläche bis auf 16^{cm} Tiefe fest getrocknet, sonst aber feucht geblieben war, wodurch der Erdkörper einen innigen Zusammenhang erhielt; die zweite bestand in ihrem unteren Theile aus länger gelagerter Erde, auf welche eine 0·63 bis 0·94^{m} hohe frische Aufschüttung aus sandiger, mit trockenem Lehm untermischter Erde aufgetragen war. Der ältere Theil der Brust gehörte durch seinen stärkeren Thongehalt zum festen schweren Erdreiche.

Bei der 1·88^{m} dicken Brustwehre erzielte man nach 32 Schüssen auf 800 Schritt (600^{m}) aus dem 9^{cm} einen 1·88 bis 2·20^{m} breiten, aussen 1·26^{m}, innen 0·78^{m} tiefen Durchbruch; bei der 2·51^{m} dicken Brustwehre nach 24 Schüssen einen solchen von 0·31^{m} Breite und 0·63 bis 0·94^{m} Tiefe, der nach weiteren 36 Schuss auf 2·82 bis 4·02^{m} Breite, 1·10^{m} äussere und 0·94^{m} innere Tiefe vergrössert war. Der erste Durchbruch entstand aus zwei Durchbrüchen von 0·63 bis 0·94^{m} Tiefe (Breite wurde nicht gemessen), welche je 16 Schüsse erzeugt hatten, und die anfänglich durch einen Erdmerlon getrennt waren.

Die 3·14^{m} dicke Brustwehre wurde erst nach 40 Schuss durchbrochen. Die Oeffnung war im Allgemeinen 3·77 bis 4·08^{m} breit, 0·31 bis 0·63^{m} tief, ausgenommen an einer 1·26^{m} breiten Stelle, welche 0·71^{m} Tiefe hatte. — Der broncene 12^{cm} erzeugte schliesslich auf 800 Schritt (600^{m}) Distanz mit 10 Treffern, unter denen drei tief unten eindrangen, in der 2·51^{m} Brust einen 1·88 bis 2·51^{m} breiten, 0·78^{m} tiefen Durchbruch.

Die Parallelen-Brustwehr hatte einen 0·94^{m} hohen, unten 2·51^{m} breiten, einer Nachtarbeit entsprechenden, und einen 1·26^{m} hohen, unten 4·02^{m} breiten, normalmässig angeordneten Theil. Der erste Theil wurde auf 1000 Schritt (750^{m}) Distanz aus dem eisernen 12^{cm} (C. 61) mit einem Schusse fast auf die ganze Anschüttungshöhe durchbrochen; der zweite Theil wurde ebenfalls auf 1000 Schritt (750^{m}) von demselben Geschütze mit 5 Treffern an zwei Stellen auf 0·47 bis 0·63^{m} Tiefe durchbrochen. Der stehengebliebene mässig hohe Erdkeil wurde mit einem Schusse auf 0·47^{m} Höhe herabgebracht. Eine 15^{cm} Granate durchschlug 4·27^{m} Erde und erzeugte an der inneren Grabensböschung eine Oeffnung von 0·63^{m} Tiefe und 1·57^{m} Breite.

Die 5·64^{m} dicke Brustwehr bestand aus fester Thonerde, welcher nur in den oberen Schichten etwas Sand beigemengt war. Die Innenböschung war mit Kopfrasen bekleidet. Die beiden 15^{cm} erzeugten einer mit 20, der zweite mit 15 Schüssen je einen Durchbruch. Der erste

war aussen 4·39^{m} breit, 0·78^{m} tief; der zweite aussen und innen 1·57^{m} breit, aussen 0·78^{m}, innen 0·31^{m} tief; der stehen gebliebene Erdkeil wurde mit 44 Schüssen beseitigt, so dass mit den abgegebenen 79 Schuss eine 7·62^{m} breite, 0·91^{m} tiefe Oeffnung gebildet war.

Im November 1868 wurde zu Brasschaet eine oben 8·50^{m}, unten 13·50^{m} breite, 2·50^{m} hohe Sand-Brustwehre, welche durch zwei einzöllige (2·54^{cm}), 3·65^{m} lange, 1·22^{m} hohe, 0·5^{m} unter der Krone liegende, 4·50^{m} von der äusseren Crête entfernte Platten verstärkt war, mit 26 Schuss beschossen; die Erde war dadurch auf 3·10^{m} innere, 4·25^{m} äussere Breite, 0·69^{m} innere, 2·0^{m} äussere Tiefe entfernt, so dass nach der Du Vigneau'schen Figuren-Angabe (Du Vigneau: „Schiessversuche in Belgien gegen Panzerziele und Erd-Brustwehren," Cassel 1870) circa 44$^{cb.m}$ Erde und 0·612$^{\square m}$ Platten weggeschossen wurden.

Tabelle I.

Nummer des Schusses in der		Gattung des Geschosses	Gewicht in Kilogramm			Anfangsgeschwindigkeit in Metern	Wirkung des Geschosses in der Brustwehre	Allgemeine Bemerkungen
General-Serie	Special-Serie		des Geschosses	der Ladung des Geschützes	der Sprengladung			
76	1	Palliser Hohlgeschoss, belgischer Mantel, Schluss-Schraube des Bodens in Bronce ohne Zünder, mit losem Pulver gefüllt	121·5	23·00 grobkörniges Pulver von Wetteren (13—16mm grosse Körner)	1·200	410·64	Das Geschoss zersprang in der Luft und bildete den Trichter Fig. 2, hob eine grosse Erdmenge, schleuderte sie vertical und seitwärts; der Ogivaltheil lag rechts in der Brustwehre.	Die Brustwehre wurde nach jedem Schusse im Profile wieder hergestellt.
77	2		120·53		1·200	414·33	Am Fusse der Brustwehre eingedrungen, zersprungen, Erde nach allen Seiten geworfen. (Trichter Fig. 3.)	
78	3	Krupp'sche Stahl-Granate, Schluss-Schraube des Bodens in Bronce, Bleimantel als Führung	109·855	20·00 grobkörniges Pulver von Wetteren	2·545	400·42	Das austretende Geschoss fiel 355m hinter der Brust, 12m rechts der Schusslinie, zu Boden; es hatte nicht explodirt; die Sprengladung war in Staub verwandelt. (Trichter Fig. 4.)	
79	4		110·195		2·545	400·26	Der Boden war nahe der Böschung getroffen, das Projectil in die Brustwehre eingedrungen und explodirt, viel Erde nach allen Seiten emporgeworfen und zerstreut. (Trichter Fig. 5.)	

Tabelle II.

Schuss-Effect

Bezeichnung des Staates	Geschützgattung	Projectilgattung	Gewicht der Ladung	Gewicht des Geschosses	Gewicht der Sprengladung	Ziel-Distanz in Schritten	Ziel-Distanz in Meter	Elevationswinkel	Beschaffenheit des Zieles	Auftreffgeschwindigkeit in Metern
			in Kilogramm							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Oesterreich	leichter 12cm	H	1·4	.	.	500	379	.	Festes Erdreich Lockeres Erdreich	.
Preussen	12pf. Belagerungs-Kanone 11·87	V	1·85	5·66	.	50 100 400 50 100 400 800	37·5 75 300 37·5 75 300 600	.	Sand „ „ Lehm „ „ Sand	.
Frankreich	12-Pfünder	V	2·0	5·9	.		25 100 400	.	Halb Sand, halb Thon „ „ „ „ „ „ „ „	.
Oesterreich	kurzer 15cm	H	1·4 2·24	.	.	400 500 800	303 379 606	.	Festes Erdreich „ „ „ „	.
	langer 15cm	H	2·24	.	.	500 800	379 606	.	Festes Erdreich „ „	
	schwerer 15cm	H	1·4	.	.	100 400	76 303	.	Festes Erdreich „ „	
Russland	24-Pfünder	V	3·28	12·08	.	984 1406	. .	. .	Brustwehre aus lehmiger Erde Brustwehre, halb Sand, halb Erde	.
Preussen	kurzer 15cm	H V	1·2 1·85	.	.	400 800	300 600	.	Sand „	.
	langer 15cm (14·86cm)	V	3·75	1·10	.	50 400 800	37·5 300 600	.	Lehm Halb Sand, halb Thon Sand	
Frankreich	langer 24-Pfünder	V	4·0	12·0	.	.	25 100 400	.	Halb Sand, halb Thon „ „ „ „ „ „ „ „	.
Belgien	24pf. Kanone		6·0	.	.	.	60 300 800	.	Gelagerte Brust aus Sand „ „ „ „ „ „ „ „	
England	32-Pfünder (15·67cm)	V H V V H	3·63 3·63 3·63 3·63	14·06 10·69 10·06 14·06 10·69	.	1277 1277	969 969	.	Aufgeworfene Erde „ „ Sandiger Thon Harter Kies „ „	.

ze gegen Erde.

rzeugten chters Durchmesser eimeter	Cubikdecimeter deplacirtes Material	Zahl der Schüsse für's Mittel	Maximal-Eindringungstiefe in Meter	Versuchsort und Versuchsdatum	Bemerkungen	Quellenangabe: Bezeichnung	Jahr oder Band	Seite
16	17	18	19	20	21	22	23	24
. 13·7	. 477		.	.	Die Bezeichnung des Geschützes ist 12cm leichte Batterie-Kanone	A. U.	3. I 1877	142
.	.	.	.	Berlin 1828 " " " " " " " " " " " " " 1835	.			
.	.	.	.	Metz 1834	Bezeichnung: schwere broncene 12pf. Kanone C. 58	F. L. M.	1870 1876	112 334
. 14·2 14·2	. 417 306	.	.	.	Bezeichnung: kurze 15cm Batterie-Kanone			
15·0 11·9	465 304	.	.	.	Bezeichnung: lange 15cm Batterie-Kanone			
.	.	.	.	.	Bezeichnung: schwere 15cm Granat-Kanone	A. U.	3. I 1877	142
.	.	.	.	.	.	A. C.	1869	507
.	.	.	.	.	Bezeichnung: kurzer broncener (eiserner) 24-Pfünder C. 58			
.	.	.	2·50 .	.	Bezeichnung: langer broncener (eiserner) 24-Pfünder C. 58			
.	.	.	.	.	.	M.	1876	334
.		.	.	.	.	F. s.	I	185
.	.	5	4·27	New-Haven 1863	.	A. C.	1868	328
		8	3·99					
		2	1·52					
.	.	3	0·91		.			329
		3	1·06					

Tabelle II.

Bezeichnung des Staates	Geschützgattung	Projectilgattung	Gewicht der Ladung (in Kilogramm)	Gewicht des Geschosses (in Kilogramm)	Gewicht der Sprengladung (in Kilogramm)	Ziel-Distanz in Schritten	Ziel-Distanz in Meter	Elevationswinkel	Beschaffenheit des Zieles	Auftreffgeschwindigkeit in Meter
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
England	68-Pfünder (20·00cm)	V H	. .	30·9 22·82	.	1277	969	.	Aufgeschüttete Erde " "	
		V	.	30·9	.	1277	969	.	Harter Kies Sehr fester Thon	
		H	7·26	22·82	.	1277	969	.	Harter Kies Compacter Thon Thon	
	8 Zöller (20·00cm)	V	3·63	22·82	.	1277	969	.	Aufgeschüttete Erde Harter Kies Sandiger Thon	
Belgien	68 Pfünder		10·0	.	.	.	100	.	Gelagerte Brust aus Sand	
Oesterreich	kurzer 24cm	H	2·80	.	.	500	379	.	Festes Erdreich	
England	10 Zöller (24·00cm)	H	5·44	38·05	.	1277	.	.	Aufgeschüttete Erde Kieselartig. Conglomerat Compacter Thon	
Vereinigte Staaten	15 Zöller (38·10cm)	V	18·15 20·41 24·95 45·37	196·88	.	.	.	.	Sand " " "	
"	14·75cm	7pf. Mörser S R	0·15	7·3	7·3	.	760	20	Fester beraster Sandboden	
	22·60cm	25pf. Mörser B	.	28·3	28·3	[illegible]	600 1036 805	45 60 30 45	Lehm- und Letteboden " " "	
Preussen		30pf. Mörser S B	1·6 1·65	33·9	33·[illegible]	1124	468 568 450 600 [illegible]	45 60 45 30 [illegible]	Lehm " Lehm und Letteboden " " " " " " Fest. beraster Sandboden " " " " " " " " " " " "	
		S B	[illegible]				[illegible]	[illegible]		
		30pf. Mörser S B	[illegible]	33·[illegible]	33·[illegible]	.	[illegible]	[illegible]		
Frankreich	[illegible]	[illegible]	.	[illegible]	.	.	[illegible]	[illegible]	[illegible]	

[illegible]

eugten ters	Cubikdecimeter deplacirtes Material	Zahl der Schüsse für's Mittel	Maximal-Eindringungstiefe in Meter	Versuchsort und Versuchsdatum	Bemerkungen	Quellenangabe		
Durchmesser meter						Bezeichnung	Jahr oder Band	Seite
16	17	18	19	20	21	22	23	24
		4	6·54					328
		6	5·15					
		5	2·13					329
		6	3·95					
		5	1·22	New-Haven 1863				
·	·	1	·		· ·	A. C.	1868	328
		1	·					
		7	3·89					
		4	1·27					329
		1	·					
·	·	·	·	·	· ·	F. s.	I	185
·	·	·	·	·	Kurze 24^{cm} Batterie-Haubitze	A U.	1877	142
		4	3·66	New-Haven 1863				328
·	·	2	1·22		·	A. C.	1868	329
		·	·					
		4		Monroe				77
·	·	6	·	"	·	P. p. U.	1870	bis
		6		"				80
		7		"				
10·4	·	96	·	·	Bezeichnung: 7pf. Mörser C. 32			
					Bezeichnung: 25pf. Mörser C. 40. (Es gibt auch eine 25pf. Bomben-Kanone C. 58 und einen 25pf. eisernen Mörser C. 40.)	M.	1876	335
·	·	·	·	·	Bezeichnung: 50pf. Mörser C. 32. (Es gibt auch eine 50pf. Bomben-Kanone C. 58 und einen 50pf. eisernen Mörser C. 46.)	H. S.	1870	106
·	·	·	·	·	Preussen besitzt noch 10pf. Mörser C. 37, welche 16·63^{cm} Durchmesser haben und 12·7^{kg} schwere Bomben werfen. Der 25pf. und 50pf. Mörser werfen Blei-Bomben von 45·8 und 92·6^{kg} Gewicht.	M.	1876	335
						H. S.	1870	106
22·0		90						
20·0	·	838	·	·				
25·0		589						
31·0		2014						
·	·	·	·	·	·	M.	1876	335
10·5								
20·5						F. s.	I	170

Hohlgeschoss, B = Bombe, s B = scharfe Bombe, A. U. S. I. 1877 = Artillerie-Unterricht für und Kriegswissenschaften, herausgegeben vom Artillerie-Comité, M. 1876 = Die Entwicklung = „*Fortification polygonale*", beide von Brialmont, 1872 und 1869, P p U = „*Professional Papers* anone, Berlin 1870, L. F. Leitfaden zum Studium der Feld-Fortification, München 1870, Verlag

Tabelle III.

Schuss-Effect gu

Bezeichnung des Staates	Kaliber des Rohres in Centimeter	Gattung des Projectils	Gewicht: der Ladung (in Kilogramm)	Gewicht: des Geschosses (in Kilogramm)	Gewicht: der Sprengladung (in Kilogramm)	Ziel-Distanz in Schritt	Ziel-Distanz in Meter	Elevationswinkel	Beschaffenheit des Zieles	Im horizontalen Sinne [illegible]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Oesterreich	7·5	s H	0·95	4·309	0·100	.	1000	.	Erde (aufgeschüttet?)	.
Vereinigte Staaten	7·62	b H	0·454	4·808	.	.	350	.	Ein Kugelfang von frisch aufgeworfener Erde	.
England	7·81	S G	0·680	4·818	.	1277	968	2° 10'	Aufgeschüttete Thonerde, sandiger Thon fest, natürliches Conglomerat	.
Oesterreich	8·1	H	0·525	3·587	0·121	.	450	.	Mit etwas Sand und Thon gemengte mittelfeste Erde	.
Russland	8·66	H	.	5·758	0·203	281	213	.	Brust aus lehmiger Erde	.
Oesterreich	8·7	s H	1·50	7·337	0·170	.	[illegible]	.	Erde (aufgeschüttet?)	.
Frankreich	.	.	.	.	.	16 2640 22 4217	12 [illegible] 17 [illegible]	.	Gelagerte, steinige und lehmige Erde Alluvialboden Gelagerte, steinige und lehmige Erde Alluvialboden	.
Oesterreich	9·16	b H s H s H b H s H	0·6[illegible]	6·42	0·24[illegible]	[illegible] [illegible] [illegible] [illegible] 230	[illegible] 6[illegible] 75[illegible] 1517 1517	.	Fetter Thon " " Sand Mit kleinen und grossen Kieselsteinen gemengte, thonhaltige Erdbrustwehre	.
Preussen	9·16	s H b H s H s H	0·6	6·9	0·25	[illegible] [illegible] [illegible] 100[illegible]	[illegible] [illegible] 6[illegible] 7[illegible]	.	Fetter Lehm " " " " Brustwehre aus Sand	.
Belgien	.	s H	0·155	.	.	.	10[illegible]	15°	Sandiger fester Haideboden	.
Vereinigte Staaten	9·22	V H	0·907 0·907	8·84 8·51	.	.	35[illegible]	.	Ein Kugelfang von frisch aufgeworfener Erde	.
England	9·77	V H V H H	1·134	9·248 9·4[illegible] 9·248 9·4[illegible] 9·64[illegible]	.	1277	[illegible]	2° 25' 2° 35' 2° 35' 2° 45' 2° 45'	Aufgeschüttete Thonerde " " Harter Kies Lehm Thon und Kies	.
Oesterreich	12·54	s H s H b H s H	[illegible]	6·[illegible]	[illegible]	6[illegible] [illegible] 100[illegible] [illegible]	455 7[illegible] 7[illegible] [illegible]	.	Mittelfestes, mit etwas Sand und Thon gemengtes Erdreich Brust aus feinem Sande (frisch) Frisch aus Sand aufgeworfene Brust Gutes Erdreich	. . . .
Vereinigte Staaten	[illegible]	H V	[illegible]	[illegible] [illegible]	.	.	[illegible]	.	Kugelfang von frisch aufgeworfener Erde	.
Oesterreich	12·[illegible]	s H s H	[illegible]	1[illegible]	[illegible]	[illegible] [illegible]	[illegible] [illegible]	.	Sand mit Lehm Gerölle mit 0·95—1·26m Erddecke	.

e gegen Erde.

Cubikdecimeter deplacirtes Material	Des erzeugten Trichters: Tiefe	Des erzeugten Trichters: Durchmesser	Eindringungstiefe in Meter	Zahl der Schüsse für's Mittel	Maximal-Eindringungsstatus in Meter	Versuchsort und Versuchsdatum	Bemerkungen	Quellen-Angabe: Bezeichnung	Quellen-Angabe: Band oder Jahr	Quellen-Angabe: Seite
	in Decimeter									
16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
.	.	.	1·4	.	.	.	8cm Hinterlader M. 1875	Z	1877	47
.	.	.	2·43 1·52	4 1	.	Oberst Haskin's Versuche in Washington	Das Rohr ist ein Parrot-10-Pfünder; das Geschoss drang durch 0·92m festen und 0·60m aufgeschütteten Boden	R	1875	189
.	.	.	1·22 0·96 0·61	9 3 2	.	New-Haven 1863	Das Rohr ist der Armstrong-12-Pfünder, der Segment-Granaten feuerte	A C	1868	328 329 329
95·7	6·0 5·0	9·0	1·26	.	.	.	8cm Feldgeschütz (früher 4pf. V.)	A U	1877	130
.	.	.	0·76	.	1·06	Turkestan	4pf. Hinterlad-Feldgeschütz	A C	1869	507
.	.	.	2.0	.	.	.	9cm Hinterlader M. 1875	Z	1877	47
			0·3		1·1					
			1·2		.		4pf. Gebirgskanone			
.	.	.	0·8	.	1·5	.	4pf. Feldkanone	A C	1869	140
			1·7		.		. . . .			
.	.	.	3·79		.					
.	.	.	0·95		1·26		9cm Hinterlad-Kanone M. 1861 aus Eisen mit Kolbenverschluss. Wird nicht mehr neu erzeugt. (Früher 6pf. Hinterlader.) Mit Hohlgeschossen M. 1873			
.	.	.	1·10		.					
.	.	.	1·26	.	.	.		G H	1871	425
87·9	3·8	9·4	1·26		.					
.	.	.	1·40		4·07					
.	.	.	3·27		.		9cm Eisenkanone C. 71, 9cm Stahlkanone C. 61, 9cm Stahlkanone C. 64, 9cm Eisenkanone C. 64, 9cm Broncekanone C. 72	G H	1871	419
94·5	.	.	1·10	.	.	Magdeburg 1862		M	1876	350
.	4·0	9·5	1·26		.			M	1876	350
								A C	1869	270
.	.	.	0·95	3	1·20	Brasschaet 1869	Stahl-6-Pfünder	F s	I	194
			3·05	6		Versuche zu Washington bei Batterie Cameron	Das Rohr ist ein Parrot-30-Pfünder aus Eisen	R	1875	189
.	.	.	2·74	2	.					
			3·24	4						328
			3·09	5						328
.	.	.	1·37	5	.	New-Haven 1863, Aug., Sept.	Das Rohr ist der Armstrong-20-Pfünder-Hinterlader	A C	1868	329
			3·81	1						329
			2·13	3						329
.	.	.	2·05		.			A C	1869	277
.	.	.	1·90		2·21		10cm Feldgeschütz (früher 8pf. Vorderlader) M. 1863	G H	1871	415
93·5	6·3	7·9	4·11	.	.	.		.	.	.
186·7	6·3	7·9	1·42		1·74			A C	1869	277
.	.	.	3·66	1	.	.	Das Rohr ist ein Parrot-30-Pfünder aus Eisen	R	1875	189
			3·66	4						
.	.	.	1·90	.	.	.	12cm Hinterlad-Kanone M. 1861 aus Eisen mit Kolbenverschluss. (Früher 12-Pfünder-Hinterlader)	A C	1869	277
			1·58		1·90			A C	1869	278

Tabelle III.

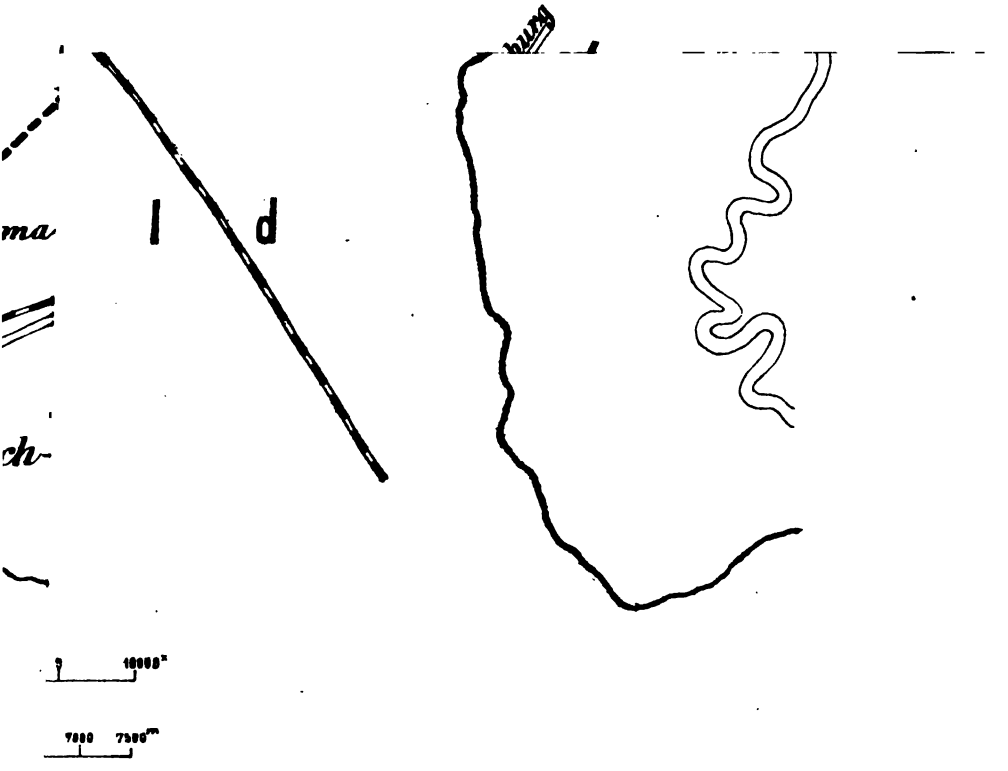
Bezeichnung des Staates	Kaliber des Rohres in Centimeter	Gattung des Projectils	Gewicht der Ladung	Gewicht des Geschosses	Gewicht der Sprengladung	Zur Distanz in Schritt	Zur Distanz in Meter	Elevationswinkel	Beschaffenheit des Zieles	[illegible]
			in Kilogramm							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Oesterreich	12·08	b H	1·102	14·702	0·560	2000	1517	.	Mittelfester Lehm mit Kieseln	.
		a H				2000	1517		Thon mit Kies	
Preussen	12·08	b H	0·98	13·65	0·500	140	106	.	$^1/_2$ Jahr gelagerte Sandbrust	.
		a H	1·06	13·65	0·500	800	607	.	2·51m dicke lehmige Erdbrust	
		a H	1·056	14·06	0·500	.	600	.	Lehm	
		b H	1·050	14·06	0·500	.	1050	.	Sand	
		H L. M	1·50	15·1	1·125	.	3244	15°	Gewachsener Haideboden	
		a H	1·40	14·60	0·50	.	3479	15°	" "	
		a H L.	1·50	15·1	1·125	.	3723	20°	" "	
		a H	1·40	14·60	0·50	.	4153	20°	" "	
Russland	12·03	a H				787	600		2·53m dicke, feste, harte Erdbrust	.
		a H	1·050	13·65	0·500	1378	1450	.	3·13m dicke Brust aus geschlemmtem Sand	
Belgien	.	a H	0·505	.	.	.	1000	15°	Sandiger Haideboden	.
Frankreich	.	a H	.	.	.	.	670	3°	Stark lehmige Erde	.
		a H				.	1200	4° 15'	" " "	
		a H				3295	2500	.	Alluvialboden	
		a H				3950	3000	.	"	
Vereinigte Staaten	12·65	V	2·265	19·507		1277	958	2°	Aufgeworfene Thonerde	.
		H		18·327		1277	958	2° 4'	" "	
		V		19·507		1277	958	2° 6'	Sandiger Thon	
		H		18·327		.	.	.	Harter Kies	
		H		18·327		.	.	.	Sehr compacter Thon	
		H		18·327		.	.	.	Natürliches Conglomerat	
Oesterreich	14·91	b H	2·152	28·470	0·910	1000	75[illegible]	.	In guter Erde	.
		a H				1450	1100		" " "	
		b H				2000	[illegible]		Thon mit Kies	
		a H				2000	[illegible]		" " "	
Preussen	14·91	b H	2·0	27·85	0·95	400	30[illegible]	.	Festgelagerte Erde	.
		a H				[illegible]	[illegible]		Lehm	
		b H				[illegible]	[illegible]		"	
		a H				1000	75[illegible]		Feste Thonerde einer Parallelbrust	
		b H					[illegible]		Sand	
Preussen	14·91	a H	[illegible]	27·85	[illegible]	.	[illegible]	.	Sand[illegible]wehre, 5·6m dick	.
		a H					440		[illegible]wehre, 5·6m dick	
Russland	14·91	[illegible]	[illegible]	[illegible]	.	[illegible]	[illegible]		[illegible] geschüttete lehm. [illegible] dick	.
		[illegible]							[illegible] geschüttete lehm. [illegible] dick	
		[illegible]				[illegible]	[illegible]		[illegible] 3·47m dick	
Preussen	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	
									[illegible] Haideboden	

Des erzeugten Trichters: Tiefe (in Decimeter)	Des erzeugten Trichters: Durchmesser (in Decimeter)	Eindringungstiefe in Meter	Zahl der Schüsse für's Mittel	Maximal-Eindringungstiefe in Meter	Versuchsort und Versuchsdatum	Bemerkungen	Quellen-Angabe: Bezeichnung	Quellen-Angabe: Band oder Jahr	Quellen-Angabe: Seite
17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
.	.	2·84	.	.	.	12cm Hinterlad-Kanone M. 1861 aus Eisen mit Kolbenverschluss. (Früher 12-Pfünder-Hinterlader)	A C	1869	278
5·5	14·2	.					G H	1871	425
.	.	3·14				12cm Eisenkanone C. 61 (Kolb.)	F L	1870	116
.	.	1·88				12cm Broncekanone C. 64 (Keil)	F L	1870	116
.	.	1·89*)[1]	.	.	.	12cm Broncekanone C. 78 (Flachkeil)	M	1876	350
.	.	3·14*)[2]					M	1876	350
4·0	13·0	.				*)[1] und *)[2] der Columne 19 sind wahrscheinlich vom Autor verwechselt worden	M	1876	351
4·0	13·0	.					M	1876	351
5·0	16·0	.					M	1876	351
6·0	14·5	.					M	1876	351
.	.	1·88*)	.	.	.	*) Dürfte eine Verwechslung sein. Vom Geschosse durchbohrt	A C	1869	[illegible]
		3·13*)							
.	.	1·35	4	1·50	Brasschaet 1869	Eiserner 12-Pfünder	F s	I	194
4·0	4·0	1·20			Liedot 1863		F s	I	163
4·0	4·0	1·10			" "		F s	I	163
.	.	1·75	.	.	La Fère		A C	1869	140
.	.	2·75			" "		.	.	.
.	.	4·54	5	4·98	New-Haven 1863	Das Rohr ist der Armstrong-40-Pfünder-Hinterlader	A C	1868	328
		3·61	5	4·21					328
		2·18	4	2·54					328
		1·32	3	1·98					328
		2·56	1	.					328
		1·06	1	.					328
.	.	4·58	.	4·74	.	15cm Hinterlad-Kanone M. 1861 mit Kolbenverschluss (Früher 24-Pfünder-Hinterlader)	G H	1871	42[illegible]
.	.	3·16	.	.					
.	.	2·84	.	.					
7·9	19·0	.	.	.					
.	.	9·77	.	.	.	In lockere Erde doppelt so tief	W	1870	[illegible]
		4·30	.	.	.		M	1876	[illegible]
		4·71	.	.	Magdeburg		M	1876	[illegible]
		4·71	.	4·3[illegible]	Magdeburg 1862		A C	1869	[illegible]
		3·45	.	.	.		M	1876	[illegible]
.	.	1·[illegible]	.	.	Tegel 1870	15cm Ringkanone	.	.	.
.	.	2·5							
.	.	4·[illegible]	.	.	.	Geschoss durchgegangen	A C	1869	[illegible]
		4·[illegible]							
		3·45							
.	.	5·[illegible]	.	.	.	.	M	1871	[illegible]
.	.	[illegible]				.	M	1870	[illegible]
.	.	[illegible]				.	M	1870	[illegible]
3·9	11·8	.				Erde, [illegible] tief gelockert	M	1870	[illegible]
.	.	3·4[illegible]				.	M	1870	[illegible]
[illegible]	13·[illegible]	.				Erde, [illegible] tief gelockert	M	1870	[illegible]
5·[illegible]	.	.				.	M	1876	[illegible]
5·[illegible]									
4·4	[illegible]	.				[illegible]	M	1870	[illegible]
4·[illegible]	[illegible]	.				[illegible]	M	1870	[illegible]
.	16·[illegible]	.				Erde [illegible] tief gelockert	M	1870	[illegible]

Tabelle IV.

Serienwirkung gezogener Geschütze gegen Erde.

Geschützgattung	Schuss-Distanz in Meter	Schuss-Distanz in Schritten	Erdgattung	Schusszahl (Treffer)	Des erzeugten Durchbruches: Breite äussere	Breite innere	Tiefe äussere	Tiefe innere	Brustwehrdicke in Meter	Cubikmeter deplacirtes Material, Totale	Per Schuss deplacirtes Material in Cubikmeter	Versuchsort	Bemerkung
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
9cm Hinterlade-Kanone	.	800	Fetter Thon	32	2·20	1·88	1·26	0·78	1·88	5·91	0·152	Magdeburg 1862	Die Brust auf 16cm Tiefe getrocknet, sonst feucht.
" " "	.	"	Feste u. aufgeschüttete Erde	24	0·31	0·31	0·94	0·63	2·51	0·78	0·030	" "	Unten war stärkerer Thongehalt, daher schwerer Erdreich; 0·63 bis 0·94m darüber sandige mit trockenem Lehm gemischte Erde
" " "	.	"	" " " "	60	4·02	2·82	1·10	0·94	"	8·73	0·145	" "	
" " "	.	"	Fetter Thon	40	4·08	3·77	0·63	0·31	3·14	5·80	0·145	" "	
12cm " "	.	"	Feste u. aufgeschüttete Erde	10	2·51	1·88	0·78	0·78	2·51	4·32	0·423	" "	
15cm " "	.	"	Feste Thonerde	20	4·39	.	0·78	.	5·64	7·18	0·359	" "	Die Erde hatte nur in den oberen Schichten etwas Sand.
" " "	.	"	" "	18	1·57	1·57	0·78	0·31	"	4·90	0·326	" "	
" " "	.	"	" "	79	7·62	7·62	0·91	0·91	"	59·14	0·495	" "	
Kurze 15cm Hinterlad-Kanone	450	600	Lehm-Brust 2·56m hoch	9	3·90	3·60	1·95	0·90	5·64	21·36	2·37	Tegel 1870	Die Menge des deplacirten Materials wurde, wenn keine näheren Daten zu Gebote standen, dadurch zu bestimmen gesucht, dass man die halbe Summe der Columnen 6 und 7 mit der halben Summe der Columnen 8 und 9 multiplicirte; das Product wurde dann noch mit dem Werthe der Columne 10 multiplicirt. Dieses zweite Product gab den Werth der Columne 11.
" " "	450	600	Sand- " " "	8	3·00	2·26	1·00	1·00	"	19·56	1·63	" "	
" " "	900	1200	" " " "	10					"			" "	
15cm Ringkanone	450	600	Lehm- " "	5	3·00	2·70	1·30	1·30	"	24·31	4·86	" "	
" "	450	600	Sand- " "	7	3·10	2·40	1·25	1·00	"	19·74	2·82	" "	
22·3cm Küstenkanone	200	.	" " " "	26	4·25	3·10	2·16	0·79	3·50	44·09	1·69	Brasschaet 1868	
24cm Küstenkanone	.	940	Lehm- " "	2	3·20	2·60	1·06	1·06	8·0	25·38	12·69	Tegel 1871	
" "	.	"	Sand- " "	7	7·0	5·80	1·20	1·20	8·0	67·28	9·61	" "	

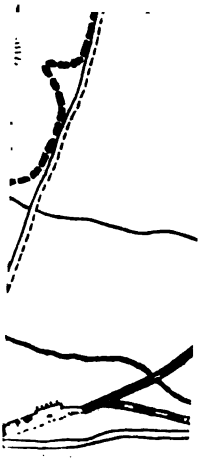


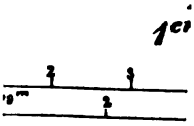
Autog. d. k.k. t.& a. Mil.-Comite 1877

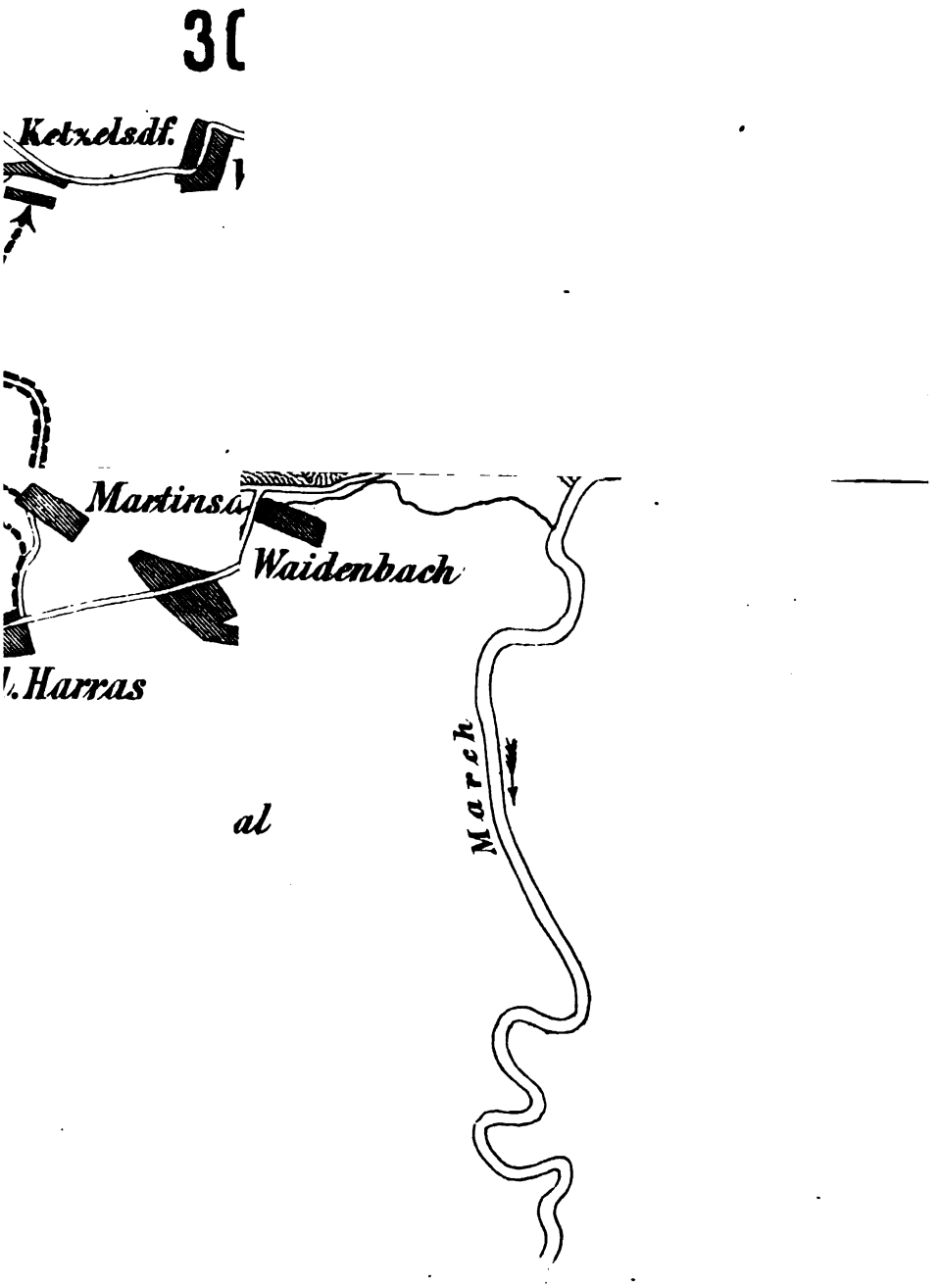
40

Sand.

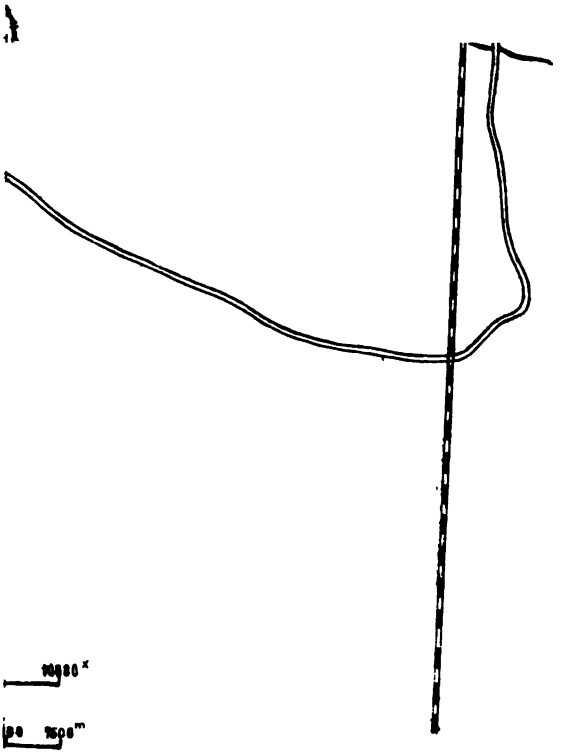
ust.







Autog. im k k t. & a Mil Comite 1877

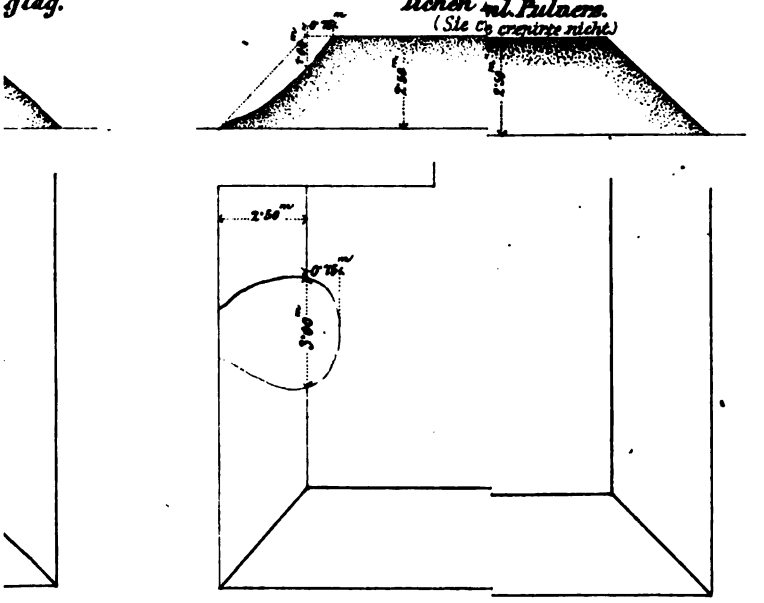


Autog. im k k t.A. a Mil.-Comite 1877

Fig. 3 (1:200)

Trichter, erzeugt durch d. 1. stählerne mit einer Sprengladung einer Sprenglichen mit Pulvers.

(Sie c. crepirte nicht.)



GRÖSSERE AUFSÄTZE.

NOTIZEN.

Inhalts-Verzeichnis

zur Abtheilung:

„Notizen".

Seite

Bedienung schwerer Küsten-Geschütze mit Hilfe der Dampf- und der hydraulischen Kraft 1
Versuche mit dem Telemeter Le Boulengé in Russland 5
Das Merz'sche Doppel-Perspectiv 7
Ueber Strassen-Locomotiven 8
Sanitäts-Verhältnisse des k. k. Heeres im Monate November 1876. 16
Bemerkungen über Gasspannungsmesser. (Hiezu Taf. 1) 17
Hängematten für den Pferde-Transport zur See. 22
Sanitäts-Verhältnisse des k. k. Heeres im Monate December 1876. 23
Sanitäts-Verhältnisse des k. k. Heeres im Monate Jänner 1877 24
Der Distanzmesser des Oberst Rośkiewicz. (Hiezu Taf. 2) 25
Schiessversuche mit dem englischen 81 Tonnen-Geschütze 29
Die allgemeine Casernirung des deutschen Reichsheeres 42
Sanitäts-Verhältnisse des k. k. Heeres im Monate Februar 1877 44
Beabsichtigte neue Organisation der englischen Artillerie 45
Der Doppel-Spiegel-Goniograph, Patent des k. k. Linienschiffs-Fähnrichs Constantin Pott 45
Mittheilungen aus dem Laboratorium des technischen und administrativen Militär-Comité.
I. Ueber die Einwirkung alkoholischer Aetzkali-Lösung auf Nitrokörper. Von Filipp Hess, Hauptmann des Genie-Stabes, und Johann Schwab, Oberlieutenant des 9. Festungs-Artillerie-Bataillons 47
II. Ueber den Einfluss der Kieselguhr auf die Wirksamkeit des Dynamites. Von Filipp Hess, Hauptmann des Genie-Stabes, und Johann Schwab, Oberlieutenant des 9. Festungs-Artillerie-Bataillons. (Hiezu Taf. 5) 109
III. Ueber den Einfluss der Feuchtigkeit auf Sprengkapsel. Von Filipp Hess, Hauptmann des Genie-Stabes 128
IV. Ueber Brunirung des Eisens unter erhöhtem Drucke. Von Filipp Hess, Hauptmann des Genie-Stabes 131
Sanitäts-Verhältnisse des k. k. Heeres im Monate März 1877 52
Schiessen unter Wasser. Von Franz Freiherrn von Uchatius, k. k. General-Major 53

Seite

Mauerwerks-Sprengversuche im Prater bei Wien. Unter Benützung officieller Quellen mitgetheilt von Emanuel Wawra, Hauptmann des Genie-Stabes. (Hiezu Taf. 3) 55
Sprengung eines bombensicher eingewölbten Raumes mit freiliegenden Dynamit-Ladungen 57
Vorschlag, die Unregelmässigkeiten, denen der ballistische Telegraph auf dem Steinfelde ausgesetzt ist, vollständig zu beseitigen 59
Sanitäts-Verhältnisse des k. k. Heeres im Monate April 1877 62
Zur Shrapnelfrage in Russland. (Hiezu Taf. 4) 63
Versuche der schweizerischen Artillerie im Jahre 1876 71
Transport schwerer Geschütze auf dem Eise 74
Sanitäts-Verhältnisse des k. k. Heeres im Monate Mai 1877 78
Ein Unterrichts-Schiessen 79
Schiessversuch mit der 81 Tonnen-Kanone gegen eine Panzerwand 82
Krupp's Panzerkanone 86
Die zweite 81 Tonnen-Kanone 89
Sanitäts-Verhältnisse des k. k. Heeres im Monate Juni 1877 90
Einführung eines neuen Brandsatzes 91
Versuche mit warmgepresstem Pulver in Russland 92
Transport schwerer Geschütze auf dem Eise in der Festung Wiborg 96
Beabsichtigte Versuche mit Panzerplatten aus Stahl 101
Sanitäts-Verhältnisse des k. k. Heeres im Monate Juli 1877 102
Armstrong'sche Hinterlad-Geschütze 103
Ladevorrichtungen für schwere Geschütze 105
Befestigung von Rom 107
Abschaffung der Zündnadel-Wallbüchsen 107
Sanitäts-Verhältnisse des k. k. Heeres im Monate August 1877 108
Ueber die Zusammensetzung von Belagerungs-Parks 111
Die Eröffnung des Krupp'schen Schiessplatzes bei Meppen 117
Befestigung von Metz 118
Elektrische Beleuchtung 118
Brieftauben in deutschen Festungen 119
Strassen-Locomotiven 119
Neuformationen in der italienischen Artillerie und Genie-Waffe 119
Der artesische Brunnen in Gaudenzdorf 120
Eine Analyse des Sprengmittels „Diorrexin“ 121
Ueber Mangan-Bronce 121
Sanitäts-Verhältnisse des k. k. Heeres im Monate September 1877 122
Apparat zur Ausbildung der Mannschaft im praktischen Schiessen von General-Lieutenant Roth der russischen Artillerie 125
Typen für gewalzte Eisenträger 125
Sanitäts-Verhältnisse des k. k. Heeres im Monate October 1877 131

Inhalts-Verzeichnis

zur Abtheilung:

„Grössere Aufsätze".

Seite

Ueber die Verwendung der Artillerie bei den Schluss-Manövern im Jahre 1876 zwischen Donau und Thaya. (Nach diesfälligen Relationen.)

I. Verwendung der Artillerie des südlichen Theiles. (Hiezu Taf. 1—4). 1

II. Verwendung der Artillerie des nördlichen Theiles. (Hiezu Taf. 9—13) 271

III. Verwendung der Cavallerie-Batterien, eingetheilt bei dem nördlichen Streif-Corps und bei den eclairirenden und selbständigen Cavallerie-Abtheilungen. (Hiezu Taf. 34—38) . 687

Die bulgarischen Donaufestungen. Von Alfred Mayer, Hauptmann des Genie-Stabes 29

Die Pulverfrage in England. Nach einem von Major Morgan der englischen Artillerie in der *Royal United Service Institution* zu London gehaltenen Vortrage deutsch bearbeitet von Eduard Beschi, Oberlieutenant des 10. Festungs-Artillerie-Bataillons 45

FML. Anton Freiherr Jüptner von Jonstorff. (Nekrolog) 67

Eine Studie über die Sprengwirkung brisanter Präparate. Von Dr. Carl Beckerhinn, Hauptmann des 12. Feld-Artillerie-Regiments. (Hiezu Taf. 5 und 6) 71

Theorie, Gebrauch und Construction des Aufsatzes. Von Nicolaus Wuich, Hauptmann des Artillerie-Stabes. (Hiezu Taf. 7) 93, 317

Ueber den Zweck, die Dauer und die Resultate von Conservirungs-Versuchen mit verschiedenen Munitionssorten. Nach officiellen Acten von Franz Zeidner, Hauptmann des Artillerie-Stabes. 107

Uebersicht der vorzüglichsten Versuche auf dem Gebiete des Artillerie-Wesens während der Jahre 1875 und 1876. Nach officiellen Acten zusammengestellt von Johann Sterbenz, Oberlieutenant des Artillerie-Stabes. 131, 217

Ueber Feldbrücken. Von Adalbert Pap, Hauptmann des Genie-Stabes. . 157

Ueber das Schiessen aus den Hinterlad-Feldgeschützen 181

Ueber die vortheilhafteste Gruppirung elektrischer Zünder. Von Julius H. Striedinger, Civil-Ingenieur in New-York 205

Seite

Untersuchungen über die Explosion des Schiesspulvers. Ausgeführt von Capitän Noble und Mr. F. A. Abel. Nach den *„Philosophical Transactions of the Royal Society"* zusammengestellt von Eduard Beschi, Oberlieutenant des 10. Festungs-Artillerie-Bataillons (Hiezu Taf. 8, dann 14—17) 247, 353

Gusseisen, Walzeisen und Stahl, betrachtet in Bezug auf ihre Widerstandsfähigkeit gegen schwere Geschosse. Aus dem Englischen von Josef Kunka, Hauptmann des Genie-Stabes . . . . . 30[illegible]

Die italienische 32[cm] Kanone. (Hiezu Taf. 18 und 19) 369

Ueber Zündmittel-Proben. Von Filipp Hess, Hauptmann des Genie-Stabes. (Hiezu Taf. 20 und 21) 379

Zur Theorie des Correctur-Verfahrens. Von Nicolaus Wuich, Hauptmann des Artillerie-Stabes 397

Die Resultate des Unterrichts- und des Prämien-Schiessens der Feld- und der Gebirgs-Batterien im Jahre 1876. (Nach officiellen Acten) . . . . . 42[illegible]

Beitrag zur Geschichte der 15[cm] Belagerungs-Kanone. Nach officiellen Quellen bearbeitet von Othmar Zawodsky, Hauptmann des Artillerie-Stabes. . . . . 45[illegible]

Schiessversuche gegen Panzerwände, ausgeführt von der italienischen Marine zu Spezia. Besprochen von Josef Kunka, Hauptmann des Genie-Stabes. (Hiezu Taf. 22 und 23) . . . . . 44[illegible]

Besprechung der Haupt-Aufgaben, welche im Feldzuge 1870 an die Feld-Artillerie gestellt wurden. Nach dem Generalstabs-Werke der deutschen Armee und den bisher erschienenen Theilen des Werkes: „Die deutsche Artillerie in den Schlachten und Treffen des deutsch-französischen Krieges 1870—71" bearbeitet von Rudolf Musil, Hauptmann des Generalstabs-Corps. (Hiezu Taf. 24 und 25, dann 29 bis 31, endlich 33) . . . . . 481, 581. 8[illegible]

Ueber Laffeten-Construction. Von Georg Kaiser, o. Professor am höheren Artillerie-Curse und Oberlieutenant in der Reserve. (Hiezu Taf. 26 und 27) . . . . . 5[illegible]

Ueber die Methoden, Tausende von Minen gleichzeitig zu zünden. Von Julius H. Striedinger, Civil-Ingenieur in New-York. (Hiezu Taf. 28). . . . . 5[illegible]

Studien über die Demolirung von eisernen Brücken. Von Wilhelm Peyerle, Hauptmann des Pionier-Regiments. (Hiezu Taf. 32) . . . . 6[illegible]

Ueber den Widerstand der Erde, des Mauerwerks und des Holzes. Studie von Josef Kunka, Hauptmann des Genie-Stabes. (Hiezu Taf. 39) 7[illegible]

Bedienung schwerer Küsten-Geschütze mit Hilfe der Dampf- und der hydraulischen Kraft.

Wir haben in diesen Blättern bereits wiederholt der Bestrebungen gedacht, welche eine leichtere Handhabung der grossen Geschütz-Kaliber bezwecken und welche namentlich die Verwerthung mechanischer Kraft für die Geschützbedienung zum Gegenstande haben. Die bisher nach dieser Richtung angestellten Versuche haben sich jedoch fast ausschliesslich nur auf Geschütze beschränkt, welche in Drehthürmen placirt sind, in welchem Falle die Anordnung des gedachten Systems erheblich vereinfacht wird, weil mit der Drehbarkeit des Thurmes die Nothwendigkeit entfällt, dem Geschütze eine autonome Bewegung nach der Seite zu ertheilen.

Wo jedoch Geschütze, die zu ihrer Bewältigung der Maschinenkraft bedürfen, nicht in Drehthürmen Verwendung finden, wird die Anlage von Bedienungs-Maschinen wesentlich erschwert, indem dann vornehmlich die Transmission der von der stabilen Maschine gelieferten Kraft auf das verschiebbare System der Laffete und des Rahmens mehrfache Complicationen bedingt. Das Bedürfnis nach solchen Anordnungen tritt aber bei den Küsten-Befestigungen immer dringender hervor und kann gegenwärtig in England, wo bereits 81-Tonnen-Geschütze zur Armirung von Küsten-Batterien bestimmt sind, nicht mehr umgangen werden.

Das Laffeten-Departement des königlichen Arsenals zu Woolwich, dem die Aufgabe zufiel, eine diesem Zwecke entsprechende Construction zu schaffen, ging hiebei von dem Grundsatze aus, dass durch die Anwendung mechanischer Kraft die Bedienung mittelst Handarbeit in keiner Weise beeinträchtigt werden dürfe; dass vielmehr die letztere, als die gewöhnliche Art der Bedienung, in erster Linie berücksichtigt bleiben müsse. Demnach sollten die Küsten-Laffeten, wie sie sich bei Anwendung von Handmechanismen bewährt hatten, im Allgemeinen unverändert bleiben und nur solche Accessorien erhalten, welche die von der Kraftmaschine producirte Arbeit auf jene Vorrichtungen übertragen, die sonst von Hand aus bewegt werden.

Aus den nachstehenden, dem „*Engineer*“ entnommenen Skizzen, Fig. 1 und 2, ist das Wesen einer solchen, für das 38-Tonnen-Geschütz bestimmten Anordnung zu ersehen. Es ist hiebei nur die Contur des Rahmens und das Schema der die Dampfkraft transmittirenden Wellen-Anordnung dargestellt, da die übrigen, auf den Rahmen und die Laffete Bezug nehmenden Details für den vorliegenden Fall von keinem Belange sind. Betreffs der Laffete sei nur erwähnt, dass das Vor- und Zurückführen derselben auf dem Rahmen mit Hilfe zweier endloser Ketten geschieht, deren Bewegung durch die beiden Räderwerke *D* (Fig. 2) eingeleitet wird. Diese Räderwerke werden aber auch für Seitenbewegung des Geschützes benützt, wobei der Rahmen um einen darin befindlichen Drehpunkt nach rechts und links geschwenkt werden kann. Eine Kupplung gestattet das Ein- und Auslösen der Räder-Mechanismen in der Art, dass dieselben je nach Bedarf dem einen oder dem anderen Zwecke dienen können. Das Getriebe *F* gehört zur Ladevorrichtung, die — wie bereits

an einem anderen Orte beschrieben wurde*) — der Hauptsache nach, aus einer originell construirten Gliederkette besteht, welche sowohl zum Ansetzen der Ladung, wie zum Auswischen des Rohres benützt wird.

Fig. 1.

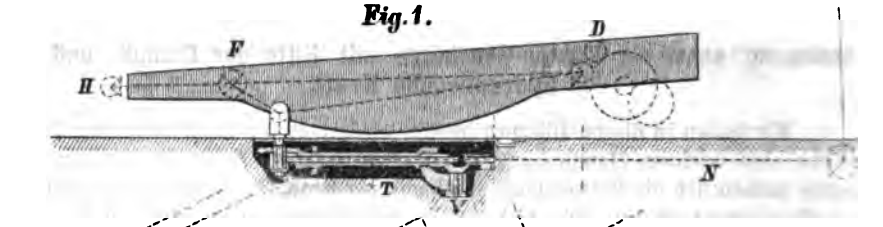
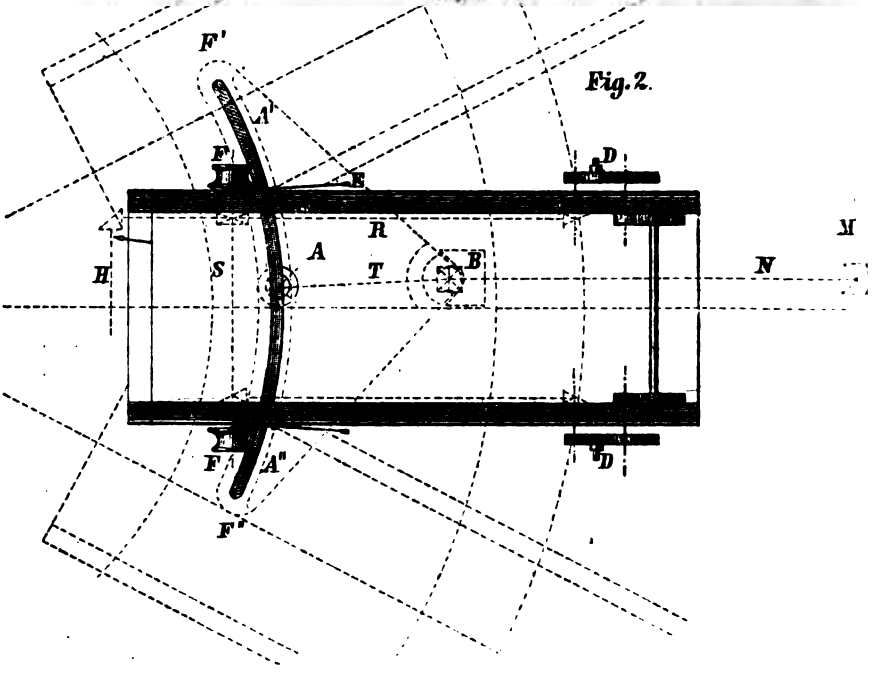


Fig. 2.



Beide Mechanismen D und F werden in der Regel durch Handkurbeln b wegt. Um sie nun auch durch Dampfkraft antreiben zu können, ist der Rahmen n den Wellen R und S (Fig. 2) ausgestattet, von denen die erstere mit den Räd werken D, die letztere mit dem Getriebe F verbunden werden kann. Diese Wel werden in continuirlicher Drehung erhalten; doch laufen dieselben so lange l als sie nicht mit dem einen oder dem anderen der genannten Mechanisn verbunden werden. Die Verbindung geschieht durch lösbare Kupplungen, w die Bewegung der Wellen den Räderwerken mittheilen, wodurch die betreffen Verrichtungen des Ladens, des Vor- und Zurückführens, oder der Sei bewegung eingeleitet und so lange durch Dampfkraft betrieben werden, bis Auslösen der Kupplung das gedachte Getriebe wieder zum Stillstande bri

*) „Mittheilungen" 1875. G. A. Seite 675.

Es handelt sich nun hauptsächlich darum, auf welche Weise den Wellen R und S die continuirliche Bewegung ertheilt wird, da sich doch dieselben mit dem Rahmen nach rechts und links bewegen und somit gegenüber der Kraftquelle sowohl ihre Lage als Entfernung fortwährend verändern. Mr. Butter, der Chef-Constructeur des Woolwicher Laffeten-Departements hat diese unleugbar schwierige Aufgabe durch Anwendung einer sogenannten Teleskop-Welle T (Fig. 1 und 2) gelöst, welche die Verbindung der vorgenannten Wellen R und S mit der Dampfmaschine auf nachstehende Weise bewirkt:

Die Welle N (Fig. 1 und 2), die ihre Bewegung direct von der Maschinen-Welle M erhält, ist an ihrem linken Ende mit einem Conusrad versehen, das in ein unter demselben befindliches, auf einer verticalen Welle V gelagertes Conusrad eingreift. Auf dem letzteren bewegt sich ein drittes conisches Zahnrad, das von jenem die rotatorische Bewegung erhält und dieselbe auf die horizontale Welle T überträgt, welche bei A mit dem Rahmen in Verbindung steht. Da nun die Entfernung des Punktes A von dem Fixpunkte B veränderlich ist, wird eine verschiedene Länge der Welle T bedingt, wozu die letztere zweitheilig hergestellt, nämlich aus einer massiven Welle und einer Röhre derart zusammengesetzt ist, dass sich der Röhrentheil auf dem massiven Theile verschieben, jedoch nicht drehen lässt. Auf diese Weise lässt die Welle T, unbeschadet der Bewegungs-Uebertragung, eine teleskopartige Längenänderung zu, so dass dieselbe in dem Maasse verlängert wird, als sich bei der Seitenschwenkung des Rahmens der Punkt A von B entfernt, und sich wieder verkürzt, wenn der Rahmen der mittleren Position näher kommt. Da hiebei gleichzeitig diese Welle ihre Richtung ändern muss, ist dieselbe nicht fix gelagert, sondern nur durch Rollen, die auf entsprechenden Bahnen laufen, unterstützt. Dabei ist die Anordnung so getroffen, dass der Pivotpunkt der Teleskop-Welle mit der verlängerten Mittellinie der verticalen Welle V zusammenfällt, damit die Conusräder dieser beiden Wellen in fortwährendem Eingriff verbleiben und die Teleskop-Welle eine continuirliche Drehung erhält. Die Bewegung der letzteren wird nun bei A direct auf ein dem Rahmen zugehöriges Wellenstück und von diesem mittelst einfacher Räderumsetzungen auf die erstgenannten Wellen R und S übertragen.

Hiemit ist das Princip der Anordnung erschöpft. In Betreff der Details sei nur erwähnt, dass alle hier vorkommenden Kupplungen aus Frictions-Conussen bestehen, was insoferne wichtig ist, als ein besonderer Werth darauf gelegt wird, dass die zum Handbetriebe nothwendigen Mechanismen stets intact bleiben. Bei einer steifen Verbindung dieser Vorrichtungen mit den von der Dampfmaschine getriebenen Transmissions-Wellen wäre nämlich stets die Gefahr vorhanden, dass bei zufälligen Widerständen der Bruch eines oder des anderen Theiles erfolgen könnte. Durch die Anwendung von Frictions-Kupplungen wird dies vermieden, weil hiebei die Uebertragung der ganzen Kraft nur dann erfolgt, wenn der Bewegungswiderstand nicht grösser ist, als der Reibungswiderstand zwischen den beiden aneinander gepressten Conusflächen. Wächst jener Widerstand über dieses Maass, so tritt ein Gleiten der Conusse ein, so dass eine Ueberanstrengung der Mechanismen nicht statthaben kann. Dabei ist man dessenungeachtet im Stande, nach Bedarf auch grössere Kräfte zu übertragen, da man zu diesem Behufe blos die Pressung der Reibungsflächen gegeneinander zu vergrössern braucht.

Eine nach diesem Plane erzeugte, für das 38-Tonnen-Geschütz bestimmte Rahmen-Laffete wurde bereits einer praktischen Probe unterzogen, deren

Resultat vollständig befriedigte. Die Functionirung war tadellos, die Bedienung des Geschützes bei Anwendung der Dampfkraft rasch und sicher, und überdies war es leicht, von dieser Bedienungs-Methode auf die Bedienung durch Handarbeit ohne den geringsten Aufenthalt überzugehen.

Nichtsdestoweniger wurden einige Bedenken gegen diese Anordnung erhoben, die sich hauptsächlich dahin aussprachen, dass die Anwendung der Dampfkraft eine ausserordentliche Sorgfalt in der Conservirung und Behandlung bedinge, die bei Benützung der hydraulischen Transmission nicht in dem Maasse erforderlich sei, und dass die letztere einfachere und handlichere Mechanismen zulasse, weil hiebei die Transmissions-Wellen entfallen, die, wie wir gesehen haben, die Complication der beschriebenen Anordnung vornehmlich verursachen.

Fig. 3.

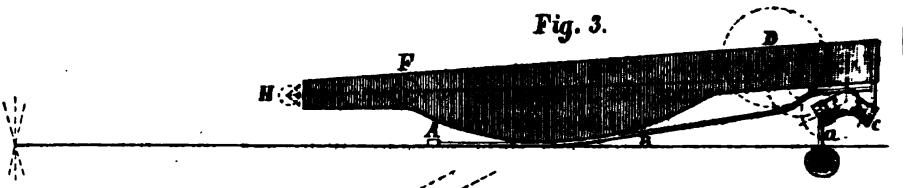
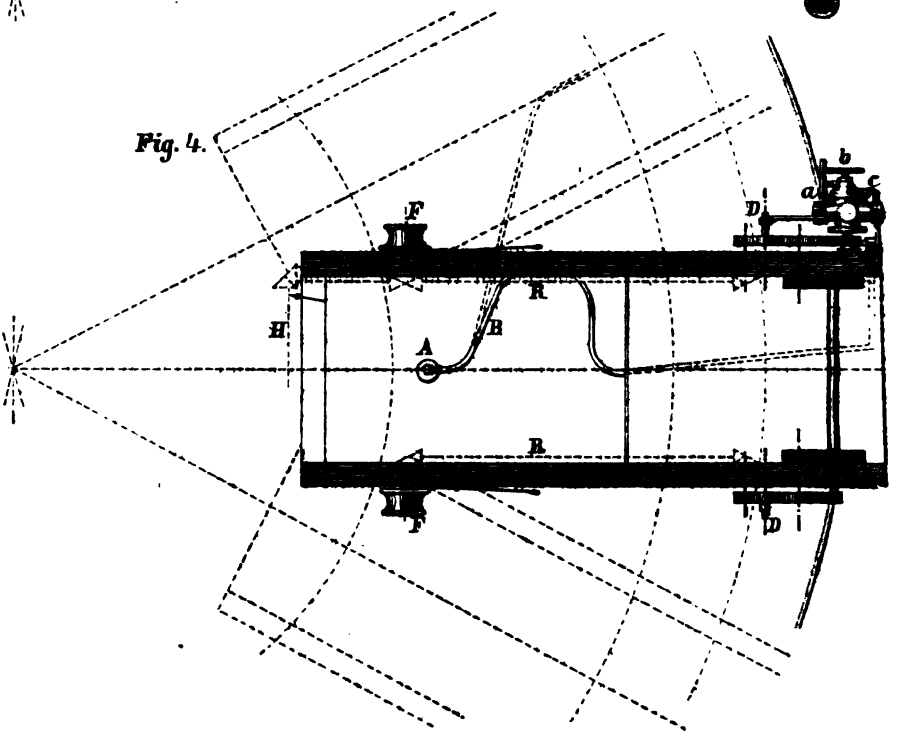


Fig. 4.



Es wurde daher auch eine zweite Construction mit Zugrundelegung hydraulischer Apparate geschaffen, deren allgemeine Anordnung aus den Skizzen Fig. 3 und 4 zu ersehen ist. Die Kraft wird hier von einem Accumulator geliefert, von welchem das Druckwasser unterirdisch zur festen Röhre *A* und von hier durch das biegsame Rohr *B* zu einer kleinen dreicylindrigen Ma-

schine abc geleitet wird. Dieser Motor, welcher am rückwärtigen Ende des Rahmens angebracht ist, wird durch den Druck des zugeleiteten Wassers betrieben und arbeitet direct auf ein kurzes Wellenstück, von dem die Bewegung den Räderwerken D mitgetheilt wird. Gleichzeitig werden durch die genannte Maschine die beiden Wellen R in continuirlicher Bewegung erhalten, von denen die Kraft, gleichfalls durch Vermittlung von Frictions-Kupplungen, auf die Getriebe F übertragen werden kann.

Man sieht sonach, dass das hydraulische Princip thatsächlich eine viel compendiösere Anlage zulässt, und zwar hauptsächlich deswegen, weil die Transmission durch eine Rohrleitung erfolgt, die vermöge ihrer Biegsamkeit den verschiedenen Bewegungen und Stellungen des Rahmens auf die einfachste Weise folgen kann.

Indess wurde diese auf hydraulische Apparate basirte Construction noch nicht erprobt; doch sind bereits alle Vorkehrungen getroffen, um eine solche für das 81-Tonnen-Geschütz bestimmte Anordnung einem praktischen Versuche zu unterziehen, dessen Resultat zunächst darüber entscheiden soll, welchem der beiden skizzirten Systeme der Vorzug gebührt.

Oberlieutenant Eduard Beschi.

Versuche mit dem Telemeter Le Boulengé in Russland *).

Gelegentlich der Manöver des letzten Sommers wurde ein Exemplar des fraglichen Distanzmessers beim 2. Schützen-Bataillone durch einen der Compagnie-Commandanten einer Erprobung unterzogen. Die während der Schiessübungen und der Uebungen im Distanz-Schätzen gemachten Versuche haben hiebei vollständig befriedigende Resultate geliefert. Von diesen ausgehend und in der Absicht, präcisere Daten zu erhalten, wurde im Bataillon eine Commission von zwei Offizieren mit der eingehenden Prüfung des Instruments beauftragt und angewiesen, dasselbe auf die Distanzen von 600, 800, 1000 und 1200 Schritt und weiters auf unbekannte Distanzen zu versuchen **).

Die Commission begann damit, auf 600 Schritt einen mit 20 blinden Patronen ausgerüsteten Schützen aufzustellen, der auf ein gegebenes Signal zu feuern hatte. Die ersten 10 Schüsse wurden von dem einen, die folgenden Schüsse von dem anderen Offizier beobachtet und jedesmal die Distanz mit dem Telemeter ermittelt. In der Folge wurde jede Beobachtung von beiden Offizieren gleichzeitig vorgenommen und das Instrument in gleicher Weise auch auf andere Distanzen erprobt.

Die Resultate dieser Versuche sind in den umstehenden zwei Tabellen enthalten.

Eine andere Serie von Versuchen mit dem Telemeter wurde in folgender Weise durchgeführt. An einem Waldsaume wurden zwei Geschütze mit zugehöriger Bedienungsmannschaft, Chargen etc. aufgestellt. Die Artilleristen waren durch Figurenscheiben markirt und diese derart angebracht, dass eine und dieselbe Kugel nicht zwei Scheiben treffen konnte.

---

*) „Russischer Invalide" vom 6./18. November 1876, Nr. 24

**) Der russische Schritt = 70^{cm}.

Nr. 1.

Nummer des Schusses	600 Schritte: das Instrument gab an Schritte	600 Schritte: Fehler	800 Schritte: das Instrument gab an Schritte	800 Schritte: Fehler	1000 Schritte: das Instrument gab an Schritte	1000 Schritte: Fehler	1200 Schritte: das Instrument gab an Schritte	1200 Schritte: Fehler	911 Schritte: das Instrument gab an Schritte	911 Schritte: Fehler	Anmerkung
1	570	— 30	720	— 80	990	— 10	1170	— 30	900	— 11	Klares Wetter, mittelmässig starker Wind
2	600	0	750	— 50	1050	+ 50	1215	+ 15	825	— 86	
3	570	— 30	720	— 80	1005	+ 5	1170	— 30	930	+ 19	
4	555	— 45	720	— 80	990	— 10	1185	— 15	900	— 11	
5	555	— 45	750	— 50	990	— 10	1185	— 15	930	+ 19	
6	540	— 60	780	— 20	990	— 10	1125	— 75	900	— 11	
7	555	— 45	780	— 20	990	— 10	1200	0	915	+ 4	
8	600	0	780	— 20	1005	+ 5	1200	0	900	— 11	
9	600	0	750	— 50	975	— 25	1185	— 15	900	— 11	
10	555	— 45	750	— 50	1005	+ 5	1155	— 45	975	+ 64	
Mittel	570	— 30	750	— 50	999	— 1	1179	— 21	907·5	— 3·5	

Nr. 2.

1	660	+ 60	810	+ 10	975	— 25	1080	— 120	975	+ 64	Klares Wetter, mittelmässig starker Wind
2	570	— 30	780	— 20	1020	+ 20	1200	0	900	— 11	
3	570	— 30	870	+ 70	990	— 10	1200	0	915	+ 4	
4	600	0	750	— 50	975	— 25	1215	+ 15	900	— 11	
5	570	— 30	780	— 20	975	— 25	1200	0	930	+ 19	
6	600	0	750	— 50	960	— 40	1155	— 45	900	— 11	
7	630	+ 30	780	— 20	960	— 40	1155	— 45	900	— 11	
8	600	0	750	— 50	960	— 40	1260	+ 60	915	+ 4	
9	600	0	750	— 50	975	— 25	1200	0	900	— 11	
10	600	0	780	— 20	975	— 25	1200	0	900	— 11	
Mittel	600	0	780	— 20	977	— 23	1186·5	— 13·5	913·5	+ 2·5	

Eine Compagnie wurde auf nicht gemessene Distanz gegen die Geschütze vorgeführt. Beide Geschütze wurden nun abgefeuert und die dies bewerkstelligenden Leute suchten Deckungen auf. Diese beiden Schüsse benützend, ermittelte der Compagnie-Commandant die Distanz und ordnete den entsprechenden Aufsatz an.

Bei dem darauffolgenden, eine Minute dauernden Schnellfeuer wurden 293 Patronen — 2·7 per Mann — verschossen. 48 Schüsse trafen, und jede der Scheiben wies 2—4 Treffer auf. Die Schüsse waren sehr gleichmässig vertheilt, woraus man auf die Richtigkeit der ermittelten Distanz schliessen konnte. Die folgende präcise Messung zeigte denn auch, dass das Instrument nur 14 Schritt von der Wahrheit abgewichen war. Die wirkliche Distanz betrug nämlich 936 Schritt, während der Telemeter 950 angegeben hatte.

Auf Grund dieser Ergebnisse befürwortet der „Russische Invalide“ die Einführung des Instruments bei der russischen Armee. K—r.

Das Merz'sche Doppel-Perspectiv.

Die vollkommene Ausnützung der Schusspräcision der gezogenen Geschütze, insbesondere auf sehr grossen Distanzen, ist an die möglichst genaue Beobachtung der Geschosswirkung gebunden. Im Allgemeinen haben nur wenige Menschen ein solches Sehvermögen, um auf Distanzen über 2000 Schritt mit hinlänglicher Sicherheit derartige Beobachtungen vorzunehmen. Die Einführung der gegenwärtig im Gebrauche stehenden Binocles hat in dieser Beziehung nur zum Theile geholfen. Der einzige Vortheil dieser Instrumente, d. i. das grosse Gesichtsfeld, welches über 10 Grad betragen mag, wird durch die geringe, höchstens fünfmalige Vergrösserung, welche sich bei Fernrohren mit concavem Oculare erzielen lässt, mehr als aufgewogen.

Die Fernrohre mit convexen Ocular-Linsen, die einer beträchtlichen Vergrösserung fähig sind, konnten die Binocles bisher nicht ersetzen, weil diese Vergrösserung auf Kosten einer, das Beobachten sehr erschwerenden Verkleinerung des Gesichtsfeldes erreicht wird und mit einer grossen Länge der Instrumente verbunden ist. Solche Instrumente sind z. B. zu Pferde gar nicht zu gebrauchen.

Die Anfertigung von Objectivlinsen mit kleiner Brennweite und grosser Oeffnung, die bei geringer Fernrohrlänge eine starke Vergrösserung der Bilder durch das Ocular ermöglichen und dabei deutliche und scharfe Bilder geben, ist mit grossen Schwierigkeiten verbunden und kann nur von sehr geschickten Optikern ausgeführt werden.

Die durch ihre optischen Leistungen vortheilhaft bekannte Firma „G. und S. Merz", vormals „Frauenhofer und Utzschneider", in München hat durch Construction ihrer Doppelfernrohre die Aufgabe in höchst gelungener Weise gelöst, Fernrohre mit starken Vergrösserungen zum Gebrauche für militärische Zwecke überhaupt und für artilleristische insbesondere geeignet zu machen.

Zwei Fernrohre mit convexen Ocular-Linsen sind wie die beiden Theile eines Binocles miteinander verbunden. Wenn die Oculare eingeschoben sind, beträgt die Länge des Instruments das Ein ein Viertelfache, bei ausgezogenen Ocularen das Ein ein Halb- bis Zweifache der Länge der in der österreichischen Artillerie gebräuchlichen Binocles. Das Gewicht dieser Instrumente, wenn sie in Messing montirt sind, ist nur um Weniges grösser als jenes der Binocles; in Aluminium montirt sind sie noch leichter als diese.

Das Merz'sche Preisverzeichnis weist drei Constructionen von Doppel-Perspectiven aus: Nr. 37, Marine-Doppelfernrohr, 35^{mm} Oeffnung, 16^{cm} Brennweite, 18malige Vergrösserung, Gesichtsfeld $2^1/_2$ Grad. Einstellung durch Getriebe, Ocular-Entfernung verstellbar, in Aluminium, mit Sonnenblende, Leder-Etui und Tragriemen, 600 Mark. — Nr. 38, Marine Doppelfernrohr, 45^{mm} Oeffnung 13^{cm} Brennweite, 10malige Vergrösserung, Gesichtsfeld 3 Grad, Aluminium-Garnitur wie bei Nr. 37, 650 Mark. — Nr. 39, Marine-Doppelfernrohr, 36^{mm} Oeffnung, 13^{cm} Brennweite. Im Uebrigen gleich Nr. 38, aber in Messing montirt, 250 Mark.

Bei einem Besuche des Merz'schen Etablissements in München hatte ich Gelegenheit, die Doppel-Perspective mit den ausgezeichneten Binocles desselben Etablissements zu vergleichen und mich in überraschender Weise von der Ueberlegenheit der Doppel-Perspective zu überzeugen. Trotz der geringen Brennweite der Objective sind die Bilder von sphärischer und chromatischer Abweichung in sehr gelungener Weise befreit und daher sehr scharf und deutlich.

Die Merz'schen Doppel-Perspective sind zum Gebrauche für militärische Zwecke sehr zu empfehlen. Wenn die Kosten nicht gescheut werden, vielmehr ein leichtes Instrument gefordert wird, ist die Nr. 38 des Preis-Verzeichnisses zu wählen. Billiger und, wie schon erwähnt, schwerer, aber optisch von gleicher Güte ist die Nr. 39.

Die vorzüglichen Eigenschaften des Doppel-Perspectives haben die königl. bayerische Regierung bewogen, mit G. S. Merz Unterhandlungen wegen Erprobung der Eignung dieser Instrumente zu Artillerie-Zwecken anzuknüpfen, und es ist die Einführung derselben, wenn nicht schon geschehen, so doch nahe bevorstehend.

Es wäre gewiss wünschenswerth, mit derartigen Instrumenten auch in Oesterreich Versuche anzustellen und eventuell eine Anzahl solcher Instrumente der Ausrüstung der Feld-Artillerie beizugeben. Bei der Vollendung aller sonstigen Bestandtheile des jetzigen Geschütz-Systems muss sicherlich jede Neuerung in den erforderlichen optischen Mitteln willkommen sein. Der Anschaffungspreis spielt dabei nur eine sehr untergeordnete Rolle, weil ja von der leichten und richtigen Beobachtung der Geschosswirkungen der Erfolg eines grossen Theiles der abgegebenen, ziemlich kostspieligen Schüsse abhängt.

Hauptmann A. v. Obermayer.

Ueber Strassen-Locomotiven.

Wenn eine Armee vom Friedensfusse auf den Kriegsstand gebracht werden soll, macht es nicht wenig Schwierigkeiten, den enormen Mehrbedarf an Pferden so rasch aufzubringen, als es nothwendig ist, um nicht schon durch einen schleppenden Verlauf der Mobilisirung und des Aufmarsches den Keim zu nachtheiligen Verhältnissen zu legen, deren Folgen möglicher- ja wahrscheinlicherweise bestimmend, wenn nicht entscheidend für den ganzen Feldzug sein würden.

Für die vorderste Linie kann eine operationsfähige Armee der Pferde unbedingt nicht entbehren; allein auch im Rücken der Armee sind viele Tausende von Pferden nothwendig, zur Transportirung von Verpflegs- und Ausrüstungs-Vorräthen, zur Bespannung von Feld-Sanitäts-, Artillerie- und Genie-Anstalten u. dgl. Man könnte allerdings, um den Bedarf an Pferden im Mobilisirungsfalle herabzudrücken, die sogenannten Reserve-Anstalten der zweiten Linie mit Ochsen-Bespannungen versehen; da aber bei einer Mobilisirung auch sehr viele Ochsen als Schlachtvieh beschafft werden müssen und Ochsen in der Bewegung langsam, überdies bei mangelhafter Pflege und grosser Anstrengung seuchenartig auftretenden Krankheiten ausgesetzt sind, so empfiehlt sich diese Aushilfe nicht besonders.

In Erwägung dieser Umstände ist man in jüngster Zeit auf die Verwendung von Strassen-Locomotiven zur Transportirung der Frachten im Rücken der Armee verfallen.

Versuche mit Strassen-Locomotiven hat man für friedliche Bedürfnisse schon im vorigen Jahrhunderte gemacht; im Kriege dagegen fanden sie in den Jahren 1870—71, wenn auch nur in beschränktem Maasse, ihre erste praktische Anwendung. Eine englische Firma (Fowler) hatte 1870 dem deutschen Reiche zu landwirthschaftlichen Arbeiten 8 Strassen-Locomotiven verkauft; bevor sie aber ihrer Bestimmung entsprechend in Verwendung kamen, brach der deutsch-

französische Krieg aus, und im Verlaufe desselben verfiel man auf die Idee, auch jene Strassen-Locomotiven nach der nothwendigen Adaptirung zur Transportirung von Militär-Gütern in Gebrauch zu ziehen. In dieser Absicht nahmen die Strassen-Locomotiven an dem Feldzuge und an der Belagerung von Paris Theil und obzwar sie — als ursprünglich für andere Zwecke bestimmt — den gehegten Erwartungen damals bei Weitem nicht entsprachen, wurde man doch dadurch auf diese Art von Motoren aufmerksam. Gegenwärtig sind diese so verbessert worden, dass ihnen bereits in Italien, Frankreich und England im Frieden und im Kriege eine bestimmte Rolle zugewiesen ist.

In Italien, wo man verhältnismässig wenig Pferde, dagegen aber prachtvolle Strassen hat, fühlte man sich früher als in anderen Staaten zu eingehenden Versuchen mit Strassen-Locomotiven veranlasst. Es wurden drei solche Locomotiven zu 4, 6 und 10 Pferdekräften nach dem System Aveling-Porter beschafft; die damit im Jahre 1873 angestellten Fahrversuche in Verona, Turin, Castiglione und San Maurizio, wobei unter anderem ein 32^{cm} Geschütz mit dem Gewichte von 38.000^{kg} von Turin nach San Maurizio auf theilweise sehr vernachlässigten Wegen, mit Steigungen von 10:100, über mehrere Brücken und Eisenbahnlinien befördert wurde, hatten zur Folge, dass die italienische Regierung den Ankauf von 66 Stück Strassen-Locomotiven für Armee-Zwecke beschloss. Gegenwärtig besitzt Italien schon 11 Stück; für die übrigen 55 Locomotiven hat die Deputirtenkammer das Geld im Betrage von 1,200.000 Francs bereits bewilligt.

Die Experimente mit Strassen-Locomotiven haben in Italien zu den folgenden Erfahrungen geführt:

1. Die Strassen-Locomotiven zu 4 Pferdekräften sind zu schwach und gewähren keinen besonderen Nutzen; jene zu 10 Pferdekräften sind zu schwer, weil in Italien Fuhrwerken mit mehr als 8000^{kg} Gewicht die Benützung der Strassen gesetzlich verboten ist. Die Maschinen zu 6 Pferdekräften empfehlen sich hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit, des Gewichtes und der Fahrgeschwindigkeit am besten. (In San Maurizio versuchte man auch eine Strassen-Locomotive nach dem System Thomson; doch bewährte sich diese weniger gut, wie jene des Systems Aveling-Porter.)

2. Jede solche Strassen-Locomotive zu 6 Pferdekräften mit einem Eigengewichte von circa 6100^{kg} kann transportiren:

a) Auf ebenem Boden das 4·81fache des eigenen Gewichts;

b) auf guten Wegen bei Steigungen von weniger als 4:100 das 3- bis 3·6fache des eigenen Gewichts;

c) bei Steigungen von 7:100 das Doppelte des eigenen Gewichts;

d) bei Steigungen von 7:100 bis 10:100 eine Last, die dem Eigengewichte gleichkommt;

e) bei Steigungen von 10:100 bis 14:100 eine Last, die $^2/_3$ des eigenen Gewichts entspricht;

f) bei Steigungen von 15:100 bis 20:100 endlich muss zuerst die Maschine allein die Höhe hinauffahren, und wirkt dann als Locomobil, um die Fracht mittelst eines Seiles auf die Anhöhe zu bringen.

3. Eine Strassen-Locomotive kann auf einem Kreisbogen wenden, dessen Radius $= 3^m$ ist. Sind an die Maschine Fuhrwerke angehängt, so muss beim Wenden der Radius des zu beschreibenden Kreisbogens entsprechend der

Anzahl der angehängten Wagen vergrössert werden. So kann z. B. eine Locomotive mit 8 angehängten Fuhrwerken in der Gesammtlänge von $53{\cdot}7^{m}$ auf einer $8{\cdot}2^{m}$ breiten Strasse wenden; bilden mehr Fuhrwerke den Train, so ist eine Wendung bis 90° möglich, sobald man einen Kreisbogen beschreiben kann, dessen Radius so viel Meter lang ist, als Fuhrwerke an der Maschine sind. Bei einem Fahrversuche auf der vielfach gekrümmten Strasse von Castiglione nach Lonate verkehrte ein 49^{m} langer Train ohne Anstand und ohne den lebhaften Wagenverkehr auf der Strasse zu beeinträchtigen.

4. Die grösste Fahrgeschwindigkeit darf 6^{km} in der Stunde nicht überschreiten; eine Geschwindigkeit von 4^{km} in der Stunde ist für die Beförderung grösserer Lasten am vortheilhaftesten.

5. Die Maschine kann Wasser für 1 bis $1\frac{1}{2}$ Stunde und Kohlen für 6 Stunden mit sich führen.

6. Die Transportirung der Frachten mittelst Strassen-Locomotiven ist zwei Mal so billig als mit Pferden. Dabei wird:

a) Der Train bedeutend verkürzt (etwa auf $\frac{1}{3}$) und an Train-Mannschaft erspart;

b) die Ordnung beim Train leichter aufrecht erhalten;

c) den Schwierigkeiten entgangen, welche durch Mangel an Futter, durch das Erkranken und Umstehen der Pferde beim Train erwachsen. Jede Locomotive hat in einem eigenen Kasten einige Reservetheile bei sich, um allfälligen Beschädigungen, die an der Maschine vorkommen können, rasch abzuhelfen;

d) die Möglichkeit geboten, die Tag- und Nachtleistungen des Trains präcise zu regeln und zur Durchführung zu bringen;

e) den Festungen eine Kraft zur Verfügung gestellt, durch welche die Armirungs- und Desarmirungs-Arbeiten rasch durchgeführt werden können, was namentlich mit Rücksicht auf die mitunter 5^{km} weit vom Noyau entfernten Forts sehr in's Gewicht fällt;

f) bei der Belagerung einer Festung die Zutransportirung der schweren Geschütze, Munition, der Verpflegsbedürfnisse etc. von der nächsten Eisenbahn-Station auf den Bedarfsplatz wesentlich erleichtert sein; und

g) der Krahn am Vordertheile der Strassen-Locomotive das Auf- und Abladen schwerer Gegenstände in den Eisenbahn-Stationen, Arsenalen, Parks u. dgl. sehr fördern.

Bei jeder Strassen-Locomotive sind ein Maschinist und ein Heizer eingetheilt; besteht der Train aus mehr als zwei Fuhrwerken, so kommt noch ein dritter Mann hinzu, der an der Queue des Zuges seinen Posten hat.

Die Unterweisung eines Soldaten in der Behandlung der Maschine lässt sich binnen 8 Tagen beenden; da aber der Maschinist auch das Reinigen und Instandhalten der Maschine zu besorgen hat, so ist es zweckmässig, Leute zum Dienste bei der Strassen-Locomotive fürzuwählen, welche mit der Einrichtung von Dampfmaschinen vertraut sind.

Um Unglücksfällen möglichst vorzubeugen, darf in den italienischen Städten und Festungen an Tagen besonders lebhaften Verkehrs in den frequenteren Gassen und selbst Strassen mit der Strassen-Locomotive nicht gefahren werden; auch sollen die Commandanten jener Festungen, wo Strassen-Locomotiven sind, einvernehmlich mit dem Präfecten jene Vorsichtsmaassregeln treffen, die mit Rücksicht auf die Sicherheit des öffentlichen Verkehrs geboten

und angezeigt erscheinen. 50^{m} vor jeder fahrenden Strassen-Locomotive haben 1 oder 2 Mann zu gehen, um den Weg frei zu machen und um die zum Scheuwerden geneigten Pferde halten zu helfen. Wenn sich Pferde vor der Maschine schrecken, was übrigens nur selten vorkömmt, so ist die Fahrgeschwindigkeit zu vermindern, oder man hat auch ganz stehen zu bleiben, bis das Fuhrwerk mit den furchtsamen Pferden vorbeigefahren ist.

In Frankreich wurde schon im Jahre 1773 eine Strassen-Locomotive hergestellt; doch gerieth die Sache später in Vergessenheit und erst seit dem Jahre 1865 beschäftigten sich wieder einzelne Personen damit.

Der erste grössere Versuch zur Erprobung der Strassen-Locomotiven für militärische Zwecke fand Ende 1875 auf dem Marsfelde in Paris statt. An eine Maschine von 8 Pferdekräften (System Aveling-Porter) wurden 12 Geschütze, 6 leere und 1 gepackter Munitionskarren angehängt und mit diesem 124·8^{m} langen, ein Gewicht von 33.000^{kg} repräsentirenden Train verschiedenartige Evolutionen ausgeführt, die ganz befriedigend ausfielen. Man fuhr mit einer Geschwindigkeit von 7$^{1}/_{2}$^{km} in der Stunde. In Folge dieses Versuches bestellte die französische Regierung einige Strassen-Locomotiven dieses Systems; jedoch hat seither eine französische Firma eine Strassen-Locomotive erproben lassen, die wesentliche Vorzüge vor der englischen besitzen soll, so dass noch nicht endgiltig entschieden ist, ob diese oder jene eingeführt wird. Die erwähnte französische Strassen-Locomotive hat 25 Pferdekräfte und ist um 6 Tonnen schwerer als eine gleich starke des Systems Aveling; sie soll aber Steigungen von 12:100 mit einer dem Eigengewichte gleichkommenden Last anstandslos überwinden, mit einer Geschwindigkeit von 8^{km} in der Stunde fahren und für 3 Stunden den Wasserbedarf mitführen.

Im April des vorigen Jahres hat man in Frankreich auch Versuche mit Strassen-Locomotiven gemacht, die nicht durch Dampf, sondern durch comprimirte Luft betrieben werden. Die Experimente mit diesen Maschinen fielen indessen nicht zufriedenstellend aus; auch dürften derartige Motoren immer wohl nur im Bereiche solcher Orte verwendbar sein, in denen durch stabile Apparate der erforderliche Bedarf an comprimirter Luft vorbereitet und abgegeben werden kann.

In England sind Strassen-Locomotiven zur Verführung von Lasten und zu landwirthschaftlichen Zwecken seit Anfang der Sechziger-Jahre in Anwendung; doch fanden sie erst in den letzten Jahren ausgedehntere Verbreitung. Im Jahre 1868 hat auch das englische Kriegsministerium diesen Transportmitteln seine Aufmerksamkeit zugewendet und dieselben hinsichtlich ihrer Brauchbarkeit für militärische Zwecke einer commissionellen Erprobung unterziehen lassen. Die diesfällige Commission fand die Strassen-Locomotiven als Zugkraft für die in den Festungen bei der Armirung und Desarmirung vorkommende Transportirung schwerer Geschütze und anderer Ausrüstungsstücke, sowie als Locomobilen für Werkstätten vorzüglich geeignet; dagegen müssten sie nach Ansicht der Commission, um bei den Feldtruppen in Indien zu Transportsdiensten brauchbar zu sein, den Eigenheiten der dortigen Landesverhältnisse entsprechend eingerichtet werden. Bei den Versuchen, die im Jahre 1871 mit Strassen-Locomotiven in England stattfanden, hat sich gezeigt, dass eine Maschine von 6 Pferdekräften der Fabrik Aveling nicht nur auf allen Wegen, sondern selbst über Ackerfelder, auf Sand, Eis und Schnee mit

einer Last fortkommt, die das Doppelte des eigenen Gewichts beträgt, und dass Steigungen von 8:100 bis 10:100 keine Bewegungshindernisse bilden.

Seit 1872 sind in England alle Kriegshafenplätze, Festungen und Arsenale mit einer genügenden Anzahl von Strassen-Locomotiven nach dem etwas modificirten System Aveling versehen. 1873—1874 wurden auch 60 Stück solcher Maschinen nach Indien abgeschickt, wo sie bei der Transportirung der Bagagen etc. namentlich den von Eisenbahn-Stationen entfernt dislocirten Truppen-Abtheilungen vorzügliche Dienste leisten sollen.

Auch in Russland wurden nach dem „Russischen Invaliden", dem ich diese Daten entnehme, 1876 im Laufe des Sommers Strassen-Locomotiven einer eingehenden Erprobung hinsichtlich ihres militärischen Werthes unterzogen.

Am 25. Juli fuhr man mit einer Strassen-Locomotive der Firma Aveling von der Station Krasnoe Selo auf der Chaussée nach Ropscha und auf das Manöver-Terrain, wo unter vielfachen Wendungen ein Erdriegel und ein kleiner Graben übersetzt, dann das ziemlich steile Ufer zum Wasserspiegel des See's Dudergof hinabgefahren und Wasser eingenommen wurde. Gewöhnliche Fuhrwerke sollen sich an der Stelle, wo die Maschine sich dem Wasser näherte, und wo das Ufer mit 17:100 zum Wasserspiegel des See's fällt, nur selten hinabwagen.

Ein zweiter Versuch am 27. Juli hatte den Zweck, das Verhalten derselben Strassen-Locomotive, welche im Betriebe 9·5 Tonnen wiegt, auf erweichten Wegen zu erproben. Zu diesem Fahrversuche wählte man einen durch Regen erweichten Feldweg, der zu den schlechtesten in der Umgebung von Krasnoe Selo gezählt wird, und kam ohne Anstand, wenn auch mühsam und mit geringer Schnelligkeit ($2^1/_2{}^{km}$ in der Stunde) vorwärts, obwohl die Räder der Maschine und Waggons über 30^{cm} tief einsanken. Für die Rückfahrt wurde ein über einen Abhang führender enger und schlüpfriger Feldweg, der auch überdies etwas seitlich geneigt war, eingeschlagen; die Maschine rutschte beständig und wäre aus dieser Ursache beinahe in den Graben gekommen. Bei dem dritten Versuche mit dieser Maschine wurden derselben die Geschütze und Karren von zwei 9pf. Batterien der 37. Artillerie-Brigade angehängt. Dieser lange Train führte mit der aufgesessenen Mannschaft der Batterien auf dem Uebungsfelde verschiedene Bewegungen und Evolutionen aus. Bei der Wendung aus der Geraden folgten die ersten drei Fuhrwerke in dem Geleise der Maschine, die folgenden Geschütze und Karren machten hingegen die Wendung um je $^1/_2$ Schritt weiter einwärts. Später liess man den ganzen Train einen Abhang hinabfahren, wobei wegen Beschädigung der Deichsel an dem vordersten Geschütze angehalten werden musste. Hätte man Radschuhe eingelegt, so wäre dieser Anstand nicht vorgekommen; indessen ist der Umstand, dass die Maschine im Stande war, den ganzen Zug auf dem Abhange selbst zum Stehen zu bringen, ein trefflicher Beweis von ihrer Leistungsfähigkeit.

Die Maschine wurde losgekuppelt und auf die Anhöhe gefahren, von wo sie, als Locomobil wirkend, den Train mittelst eines Seiles, das an den äussersten Geschützen einerseits und andererseits an der Trommel der Maschine befestigt war, auf die Anhöhe zog.

Am 31. Juli fuhr die Strassen-Locomotive mit einem Wagen, auf dem sich Kohlen und ein Fass mit Wasser befanden, von Krasnoe Selo in das Lager bei Ust-Ischora. Die 35^{km} lange Strecke bis Kolpino wurde in 4 Stunden 40 Minuten, daher mit einer Geschwindigkeit von 7^{km} in der Stunde zurück-

gelegt. Eine Strassen-Locomotive der Firma Fowler, welche am gleichen Tage von Krasnoe Selo in das Lager bei Ust-Ischora auf einer theilweise anderen Route fuhr, benöthigte einschliesslich einer Rast von $1^1/_2$ Stunden für 38^{km} $8^1/_2$ Stunden. Diese letztere Maschine, welche 11 Tonnen wiegt, braucht $1^3/_4$ bis 2 Stunden zur Dampferzeugung, während jene der Firma Aveling nur die Hälfte dieser Zeit benöthigt. Eine hölzerne Brücke mit steinernen Pfeilern wurde von beiden Maschinen anstandslos befahren; dagegen nahm man Anstand, die schwere Locomotive der Firma Fowler über eine der drei hölzernen Brücken fahren zu lassen, die man auf der Strecke Kolpino-Ust-Ischora zu passiren hat. Die betreffende Brücke führt über einen im Sommer ausgetrockneten Bach, dessen Ufer steil und mit mannshohem Gesträuche bewachsen sind. Der Vertreter der Firma Fowler wollte nicht warten, bis die schadhafte Brücke ausgebessert sein würde, und fuhr deshalb mit seiner Maschine abseits der Brücke über den Bach, nachdem die Ufer etwas abgegraben worden waren, wodurch der Beweis hergestellt ist, dass Strassen-Locomotiven auch über ebenso steile Stellen hinwegkommen, wie sie gewöhnliche Fuhrwerke nur mit grosser Mühe zu passiren im Stande sind.

Nach der Ankunft der Strassen-Locomotiven im Lager von Ust-Ischora wurde die Maschine der Firma Aveling auf einem Feldwege zu dem Genie-Uebungsplatze geleitet und dann über unebenen, mit Gestrüpp bewachsenen Boden in die erste Parallele zu dem Zwecke eingefahren, um zu sehen, ob bei solcher Bodenbeschaffenheit das Ein- und Ausführen der Belagerungs-Geschütze durch Strassen-Locomotiven ermöglicht sein würde, was von allen Anwesenden nach dem Verhalten der Maschine bejaht wurde.

Im Lager von Ust-Ischora wurden durch die Strassen-Locomotive mit zwei angehängten Batterien vor dem Kaiser Evolutionen ausgeführt; dann liess man durch dieselbe aus dem Intendanz-Depot Hafer in das Lager führen, was mit Leichtigkeit und ohne Anstand bewirkt wurde.

Nach Beendigung der Lager-Periode verwendete man beide Strassen-Locomotiven zum Transporte des Artillerie-Materials aus den Belagerungs-Batterien auf dem Genie-Uebungsplatze zum Depot beim Artillerie-Polygon. Binnen 24 Stunden transportirte die Maschine der Fabrik Aveling zwei 24pf. Kanonen mit Laffeten und Rahmen, sechs 9pf. Geschütze, zwei 6zöll. Mörser, einen 8zöll. Mörser, zwei 40pf. gusseiserne Geschütze auf Laffeten, ferner Transportsprotzen und alles Geschützubehör. Dabei muss bemerkt werden, dass die 40pf. Eisenkanonen von der Strassen-Locomotive direct aus ihren Positionen in der Batterie gezogen wurden. In einiger Entfernung von der Batterie brachte man beide Geschütze mit einander und mit der Locomotive in Verbindung und diese zog nun beide Geschütze auf einmal auf einem weichen Feldwege bis zum Artillerie-Polygon, wobei die schmalen Räder der Geschütze beständig und manchmal bis zur Achse einschnitten.

Die Strassen-Locomotive der Firma Fowler transportirte ungefähr eben so viel Artillerie-Material vom Genie-Uebungsplatze zum Artillerie-Polygon und unter Anderem auch auf einmal 3 beladene Munitionswagen, die mit Rücksicht auf die gefährliche Ladung mit einem bei 30^m langen Dratseile an die Maschine befestigt wurden.

Nach Beendigung der Arbeiten auf dem Genie-Uebungsplatze fuhr man mit beiden Strassen-Locomotiven nach St. Petersburg, bei welcher Gelegenheit die Maschine der Fabrik Aveling versuchsweise mit Holz geheizt und dadurch

die Erfahrung gewonnen wurde, dass mit einer Saschen (2·11^{m}) trockenen Holzes auf 3 Stunden Fahrzeit das Auslangen gefunden wird.

In Petersburg verwendete man die Maschine anlässlich eines Dislocationswechsels bei den Batterien der reitenden Leibgarde-Artillerie-Brigade zur Verführung der Bagage. Am 13. August wurden 10 vollauf beladene Fuhrwerke mit einer Last von mindestens 24.000^{kg} von der Maschine der Fabrik Aveling von Petersburg nach dem 26^{km} entfernten Strelni in 5 Stunden 20 Minuten transportirt, und den folgenden Tag mit 15 Fuhrwerken und circa 38.000^{kg} Fracht in 5 Stunden 43 Minuten nach Petersburg zurückgekehrt. Bei diesen beiden Fahrten machte die Strassen-Locomotive auf der Chaussée 5 bis 6^{km}, auf der 8^{km} betragenden gepflasterten Strecke wegen der bedeutenderen Erschütterung 3 bis 4^{km} in der Stunde.

Die Strassen-Locomotive der Firma Fowler leistete ungefähr eben so viel.

Aus den in Russland gemachten Versuchen geht hervor:

1. Dass die Lenksamkeit der Strassen-Locomotive aus der Fabrik Aveling nichts zu wünschen lässt; sie kann auf einem 9 Schritt breiten Wege umkehren, der also an Breite die Länge der Maschine nur um 2 Schritt übertrifft;

2. dass bei geringer Belastung (4 bis 5000^{kg}) die Maschine 7$^{1}/_{2}$^{km} in der Stunde zurücklegt, wobei das Wasser im Tender auf 2 bis 2$^{1}/_{2}$ Stunden genügt;

3. dass auf gutem Wege das Fünffache des eigenen Gewichts von der Strassen-Locomotive befördert werden kann und die Hälfte dieser Belastung mit einer Geschwindigkeit von 5 bis 6^{km} in der Stunde transportirt wird;

4. dass auf Feldwegen die zu befördernde Last das 1$^{1}/_{2}$malige Eigengewicht der Maschine nicht überschreiten darf;

5. dass die Maschine auf allen Steigungen fortkommt, die von gewöhnlichen Fuhrwerken überwunden werden können; und

6. dass die Strassen-Locomotive der Firma Aveling mit Vortheil als Locomobil verwendbar ist.

Aus den vorstehend angeführten Versuchs-Ergebnissen mit Strassen-Locomotiven in Italien, Frankreich, England und Russland muss man zu dem Schlusse gelangen, dass die Verwendung von Strassen-Locomotiven für militärische Zwecke im Frieden und ganz besonders im Kriege, theils zur Beförderung von Frachten, theils als Arbeitskraft grosse Vortheile bietet. Auf einem guten Wege kann eine Maschine 10 Fuhrwerke, auf Feldwegen 6 Fuhrwerke derart beladen fortbringen, dass man für jeden Wagen 4 Pferde nothwendig hätte, um damit ohne die Maschine weiter zu kommen. Daraus resultirt ein Ersparnis von 40, beziehungsweise 24 Pferden mit dem dazu gehörigen Trainpersonale; es wird die Verpflegung für so viele Menschen und Thiere erspart, der Train auf $^{1}/_{3}$ verkürzt, die Aufrechthaltung der Ordnung erleichtert, und überdies ist die Maschine nach Zurücklegung eines Doppelmarsches nicht erschöpft, sondern zu weiterer Arbeit verwendbar. Die Verwendung der Strassen-Locomotiven als Transportmittel ist jedoch bedingt von der Möglichkeit, dass alle 12 bis 14^{km} Wasser zum Speisen der Maschine vorhanden ist, dass alle 30^{km} das Feuerungsmaterial ergänzt werden kann, dass die zu passirenden Brücken die genügende Festigkeit besitzen, um 6—7000^{kg} zu tragen, und dass Steigungen von mehr als 17:100 nicht vorkommen.

Diese Bedingungen scheinen mir ihrer Natur nach nicht von der Art zu sein, dass in Oesterreich eine nützliche Verwendung der Strassen-Locomo-

tiven für militärische Zwecke ausgeschlossen sein sollte; nach meiner Ansicht wäre vielmehr die Sache eines Versuches wohl werth.

Eine Maschine nach dem System Aveling-Porter kostet bei 20.000 Frcs. Die Zumuthung, etwa 1,000.000 Gulden für circa 100 Strassen-Locomotiven in das nächste Heeres-Budget einzustellen, ist wohl geeignet, im ersten Augenblicke stutzig zu machen; aber dennoch glaube ich, dass dieses Geld weit bereitwilliger würde bewilligt werden, wie die für andere Armee-Bedürfnisse nothwendigen Summen. Man braucht nur zu erwägen, dass in friedlichen Verhältnissen von den 100 Strassen-Locomotiven vielleicht 80 der Armee entbehrlich sind und dass diese 80 Maschinen als Locomotiven oder Locomobile für Zwecke des Handels, der Landwirthschaft und Industrie sowohl an Private als an Gesellschaften pachtweise und ungefähr unter ähnlichen Modalitäten überlassen werden könnten, wie man in einigen Ländern die Militärpferde zum Privatgebrauche unter der Bedingung an Landwirthe etc. überliess, dass vom Uebernehmer im Kriegsfalle ebenso brauchbare Pferde dem Militär sofort beigestellt werden müssen.

Die für die Strassen-Locomotiven verausgabte Million wäre daher kein todtes Capital, sondern würde fruchtbringend sein; ihre Verwendung käme im Frieden hauptsächlich den Industriellen und Landwirthen zu gute, denn viele der Letzteren dürfte nur der hohe Beschaffungspreis einer Locomobile von dem Ankaufe einer solchen abschrecken, wiewohl sie einen solchen Motor für ihre Zwecke sehr gut zu brauchen und zu verwerthen wüssten.

Hätten wir im Kriege Strassen-Locomotiven, so wäre z. B. die Verschiebung der mit eisernen Oefen ausgerüsteten Feld-Bäckereien auf grössere Distanzen weit leichter durchführbar, als mit Pferden. Mit Pferden lassen sich binnen 24 Stunden nicht gut mehr als 40 bis 45^{km} zurücklegen; eine Strassen-Locomotive hingegen dürfte im Tage ganz gut 16 Stunden arbeiten können, und da sie in der Stunde mit 10 Fuhrwerken, d. i. einer Last von circa 22.000^{kg} auf einer guten Strasse mindestens 5, vielleicht aber auch 7^{km} zurücklegt, so liesse sich die Feld-Bäckerei in 24 Stunden um 80 bis 100^{km} vor- oder zurückbringen. Dass es aber für die Leistungsfähigkeit einer solchen Bäckerei von grossem Einfluss ist, ob sie — sobald eine Veränderung in ihrer Aufstellung nothwendig wird — mit einem Ruck eine ausgiebige Bewegung nach vor- oder rückwärts etc. macht, um dann wieder längere Zeit zur Arbeit stehen bleiben zu können, oder ob sie in kleinen Märschen ihre Bewegung ausführt, habe ich in dieser Zeitschrift *) bereits erwähnt. Während die Bäckerei etablirt und in Thätigkeit ist, könnten die Strassen-Locomotiven Mehl und Holz herbeischaffen, das Brod zum Naturalien-Magazine oder zur Verpflegs-Colonne transportiren u. s. w.

Im Frieden fänden einige Strassen-Locomotiven im Arsenale und in grösseren Festungen und Garnisonen, wo schwere Artillerie- oder Verpflegsgüter zu transportiren sind, gewiss sehr vortheilhafte Verwendung.

Jedenfalls dürfte diese Anglegenheit einer ernsten Erwägung werth sein; sie scheint mir wenigstens weit mehr Beachtung zu verdienen, als ihr bei uns bisher zugewendet wurde. Major Leopold Schulz.

*) 1876. G. A. Seite 637 u. f. (10. Heft).

Sanitäts-Verhältnisse des k. k. Heeres im Monate November 1876.

Mit Ende October waren krank verblieben	11.761	Mann
Im Monate November sind erkrankt	35.615	„
Gesammt Krankenstand im Monate November	47.376	Mann
entsprechend ‰ des Verpflegs-Standes	179	
darunter:		
in den Casernen und eigenen Wohnungen behandelt	27.170	Mann
in den Militär Heil Anstalten behandelt	20.206	„
Vom Gesammt-Krankenstande		
sind im Monate November genesen	33.210	„
sind aus den Spitälern ungeheilt zur Truppe eingerückt	288	„
wurden krankheitshalber beurlaubt	518	„
wurden wegen körperlicher Gebrechen entlassen	728	„
sind gestorben	138	„
entsprechend ‰ des Verpflegs-Standes	0.522	
sind desertirt	2	Mann
Zusammen der Abgang	34.884	Mann
Am Monatsschlusse sind krank verblieben	12.492	„
darunter:		
in den Casernen und eigenen Wohnungen	3.13[illegible]	„
in den Militär Heil Anstalten	9.3[illegible]	„

Bei den in Abgang gekommenen 34.884 Mann waren an behandelten Krankheiten und an Todes Ursachen bemerkenswerth:

Scorbut (darunter 13 Fälle im General-Commando Wien)	49	Krankheitsfälle	1	Todesfälle
Darm Typhus (darunter 97 Krankheitsfälle im Militär-Commando Zara)	141	„	2[illegible]	„
Fleck Typhus	4	„	[illegible]	„
Wechselfieber (darunter 1100 Fälle im General-Commando Agram, 742 Fälle im Militär-Commando [illegible])	3.[illegible]	„	—	„
[illegible]	79	„	[illegible]	„
[illegible]	2[illegible]	„	—	„
[illegible]	3	„	[illegible]	„
[illegible]	2[illegible]	„	—	„
[illegible]	[illegible]	„	—	„
[illegible]	[illegible]	„	—	
[illegible]	[illegible]	„	—	
[illegible]	[illegible]	„	[illegible]	
[illegible]	[illegible]	„		
[illegible]	[illegible]	„	—	
[illegible]	[illegible]	„	—	
[illegible]	[illegible]	„	—	
[illegible]	[illegible]	„		
[illegible]	[illegible]	„	—	

[illegible]

Bemerkungen über Gasspannungs-Messer*).

(Hiezu Taf. 1.)

Im letzten Hefte des vorjährigen russischen Artillerie-Journals finden wir eine interessante Bemerkung des Capitäns Paschkevitsch über Gasspannungs-Messer, der wir Folgendes entnehmen:

Die Gesetze über die Verbrennung des Pulvers in den Geschützrohren und über die Veränderlichkeit der Spannkraft der Pulvergase beim Schusse sind bis zum heutigen Tage so wenig untersucht, dass zur Aufhellung dieser Frage der experimentelle Weg der einzige Erfolg versprechende zu sein scheint.

Da das Pulver bei verschiedenen Schüssen nicht gleichförmig wirkt, die Gasspannung beim Schusse in jedem Querschnitte der Bohrung von Moment zu Moment wechselt, so muss ein zur Messung der veränderlichen Spannkraft der Pulvergase dienender Apparat folgende Eigenschaften besitzen:

1. Muss er die Möglichkeit bieten, die Gasspannung bei jedem Schusse separat messen zu können;

2. muss er sowohl die Zunahme als auch die Abnahme der Gasspannung als Function der Zeit angeben.

Ausserdem muss unbedingt gefordert werden, dass derjenige Theil des Apparates, auf welchen die Gasspannung einwirkt, sehr nahe der Bohrungswand und nicht, wie dies oft geschieht, in einem im Rohrmetalle ausgearbeiteten kleinen Canal angebracht ist. Dies ist darum so wichtig, weil die durch den Canal durchstreichenden Gase ihre Spannkraft theils durch Expandirung, theils durch die Reibung an den Canalwänden verändern.

Die Apparate und Methoden zur Bestimmung der Gasspannung können in zwei Kategorien getheilt werden, und zwar: 1. die auf statischen, und 2. die auf dynamischen Messungen begründeten.

Die statischen Apparate beruhen auf folgendem Principe: Stellen wir uns eine Reihe von Kolben vor, die in einem Bohrungs-Querschnitte auf verschiedenen Halbmessern in der Rohrwand angeordnet sind und von denen jeder mit einer verschiedenen Spannung axial niedergedrückt wird. Beim Schusse ändert sich die Spannung der Gase successive und nimmt jene Grösse an, mit welcher die diversen Kolben ursprünglich gedrückt waren, worauf letztere der Reihe nach Ortsveränderungen erfahren, die an einem chronometrischen Apparate verzeichnet werden. Diese Anzeigen lassen erkennen, in welchem Augenblicke die Spannung der Gase an der betrachteten Bohrungsstelle jene Grösse erreichte, mit welcher die Kolben ursprünglich niedergepresst waren.

Nach vorstehendem Principe hat Paschkevitsch im Jahre 1874 einen Apparat projectirt, in welchem die ursprüngliche Spannung der Kolben durch sehr kräftige Federn bewirkt wird. Die elastische Bewegung der Federn ist hinreichend, um Anzeigen am chronometrischen Apparate zu erhalten, aber doch so gering, dass eine Verminderung der Feder-Spannkraft durch den Gebrauch nicht zu befürchten ist. Eine kurze Beschreibung dieses Apparates ist am Schlusse dieses Aufsatzes beigefügt.

---

*) Von Capitän Paschkevitsch — „Russisches Artillerie-Journal" 1876, 12. Heft.

Auf einem ähnlichen Principe beruht der Apparat von Marcel-Depretz, der gegenwärtig in Frankreich erprobt wird. Bei diesem Apparate befindet sich ein Kolben, der mit einem Ende in die Rohrwand, mit dem anderen in ein mit Quecksilber gefülltes Gefäss eingreift. Das in die Rohrwand eingreifende Kolben-Ende ist der unmittelbaren Einwirkung der Pulvergase ausgesetzt. In das mit Quecksilber gefüllte Gefäss sind überdies 10 andere Kolben von verschiedenen Durchmessern mit einer verschiedenen Pressung eingesetzt. Beim Schusse wird die Gasspannung mittelst des Quecksilbers auf die genannten 10 Kolben übertragen, und aus der Bewegung der letzteren wird auf den Gang der Gasspannung im Innern des Rohres geschlossen. Die Angaben dieses Apparates können indessen nicht genau sein, da ja der der unmittelbaren Einwirkung der Gase ausgesetzte Kolben eine bedeutende lebendige Kraft erlangt.

Die dynamischen Apparate bestehen der Hauptsache nach aus einem Cylinder, der in einen in der Rohrwand angebrachten Canal eingreift; ein Ende dieses Cylinders ist der unmittelbaren Einwirkung der Pulvergase ausgesetzt, während das andere Ende einen Stift trägt, der beim Schusse auf einem chronometrischen Apparate eine Curve zeichnet, welche die Beziehung zwischen der Cylinderbewegung und der hiefür erforderlichen Zeit anschaulich macht. Aus dieser Curve kann man durch zweifache Differenzirung, oder mit Hilfe der 1. und 2. Differenzen-Reihen das Gesetz der Veränderung der Gasspannung in Abhängigkeit von der Zeit aufstellen.

Zu dieser Gattung von Apparaten gehören auch jene, bei welchen statt eines in die Rohrwand eingelegten Cylinders ein in der Rohrbohrung sich bewegendes Geschoss oder endlich das Geschützrohr selbst benützt wird. Bei einigen von diesen Apparaten genügt ein Schuss, um die Veränderung der Gasspannung im Rohre zu bestimmen; bei anderen muss man mit demselben Geschosse und der gleichen Ladung mehrere Schüsse machen.

Zu den Apparaten und Methoden, die auf der dynamischen Bestimmung der Spannung begründet sind, gehören: die Methode von Neumann, angewendet bei preussischen Versuchen, und der Accelerograf von Marcel-Depretz; die von General Majevski und von Le Boulengé angewendeten Methoden, das Chronoskop von Noble, die Apparate von Sladen und Rick.

Die Methoden von Rodman und Sladen bieten die Möglichkeit, die Gasspannung am Stossboden des Rohres, die Methoden von Majevski, Le Boulengé und Noble jene am Geschossboden zu bestimmen. Die anderen Apparate geben die Gesetze der veränderlichen Pulvergas-Spannung in jener Bohrungsstelle, an welcher sie angeordnet sind.

Die dynamischen Apparate, welche eine zweifache Differenzirung erforderlich machen, können dann als genügend verlässlich gelten, wenn die Bewegung des Cylinders (Kolbens) eine so grosse ist, dass dieselbe mit genügender Genauigkeit gemessen werden kann. Dieser Umstand gebietet die Anwendung sehr leichter Kolben, wobei wieder in Folge der unvermeidlichen Erschütterungen der Theile des Apparates fehlerhafte Anzeigen vorkommen können. Abgesehen davon ist die Bestimmung des Gasspannungs-Gesetzes mit einer Reihe von Berechnungen verbunden, die zuweilen sehr complicirt sind. Endlich kann es geschehen, dass bei einem gewissen Gewichte der Theile des Apparates einige Gasspannungen in Folge ihrer kurzen Dauer keine merkliche Verschiebung

des Kolbens verursachen und mithin durch den chronometrischen Apparat nicht angezeigt werden. In dieser Beziehung verdienen die statischen Apparate den Vorzug, da sie unmittelbar das gewünschte Resultat geben.

Alle genannten Apparate und Methoden, mittelst deren man mehr oder weniger genau die Veränderlichkeit der Gasspannung bestimmen könnte, haben jedoch bis zum heutigen Tage keine grosse Anwendung in der Artillerie gefunden. Man begnügt sich zumeist nur damit, die Maximalspannung der Pulvergase zu bestimmen, und bedient sich hiezu der Meissel-Apparate von Rodman und Uchatius oder der Crusher-Apparate, welche ihrer Einfachheit wegen in der Praxis sehr verwendbar sind. Auf dem Versuchswege werden die Kerbentiefen (Längen) beim Uchatius- oder Rodman-Apparate, beziehungsweise die Compressionen beim Crusher-Apparate, die bei verschiedenen ruhigen Belastungen entstehen, bestimmt und in Tabellen zusammengetragen.

Die beim Schusse erhaltenen Kerbenlängen oder Compressionen werden nun in der Tabelle aufgesucht, die denselben entsprechende Belastung herausgelesen und als Maximalspannung angenommen.

Auf ähnlichem Principe beruht der Apparat von Tresca, bei welchem die Eigenschaft einiger Metalle, bei hohem Drucke in Form von Fäden auszufliessen, ausgenützt wird.

Es ist leicht einzusehen, dass die letzterwähnten Apparate ihrer Bestimmung nicht ganz entsprechen können, da ja die Grösse der Kerbe beim Uchatius- oder Rodman-Meissel oder die Compression beim Crusher nicht allein von der Grösse der Gasspannung, sondern auch von der Zeitdauer ihrer Einwirkung und von der Reihenfolge abhängt, in welcher die Veränderung der Spannung vor sich geht.

Bezeichnet man mit

P die Grösse der Gasspannung am Kolben;
Q den Widerstand der Meisselplatte oder des Cylinders;
x die Grösse der Kerbe oder die Zusammendrückung des Cylinders;
t die Zeit der Einwirkung von P;
m die Masse des Kolbens mit dem Meissel etc.,

so erhält man, bei Vernachlässigung des Gewichtes der sich bewegenden Theile, der Elasticität und der Reibung, als Gleichung für die Bewegung des Kolbens:

$$m \frac{d^2x}{dt^2} = P - Q,$$

aus welcher die Tiefe der Kerbe, oder die Grösse der Compression des Cylinders:

$$x = \frac{1}{m}\int_o^t dt \int_o^t P dt - \frac{1}{m}\int_o^t dt \int_o^t Q\, dt$$

resultirt.

Dieser Ausdruck zeigt, dass x nicht allein von der Zeit der Einwirkung der Gase, sondern auch von dem Gesetze der Veränderung der Gasspannung in Beziehung auf die Zeit abhängt.

Die dem Rodman-Meissel ähnlichen Apparate sind nach dem Gesagten (in der bisherigen Art ihrer Anwendung) zur Bestimmung der Maximal-Gasspannung nicht geeignet.

Wenn auch die Pulverladung so langsam verbrennen würde, dass man die Trägheit des Kolbens sammt Messer etc. vernachlässigen dürfte, könnte man doch nicht aus der erhaltenen Kerbentiefe oder Compression einen Schluss auf die im Rohre herrschende Maximal-Gasspannung machen, da die Kerbentiefe oder Compression durch eine Reihe von veränderlichen Gasspannungen hervorgerufen wurden, von denen uns weder das Gesetz ihrer Zu- oder Abnahme, noch die Zeitdauer ihrer Einwirkung bekannt ist. Die Verbrennung des Pulvers geht jedoch sehr rapid vor sich, wodurch der Kolben mit dem Meissel eine bedeutende lebendige Kraft erhält. Wenn also auch vorausgesetzt wird, dass alle Gasspannungen, die kleiner als die maximale sind, keine Vergrösserung der mit der Maximalspannung erhaltenen Kerbe verursachen, so begeht man durch Vernachlässigung der Trägheit des Kolbens doch einen Fehler, durch welchen die gemessene Maximalspannung grösser als die thatsächliche wird.

Bei dem von General Morin vorgeschlagenen Apparate*) wird aus der Länge des ausgepressten Messingfadens auf die Maximalspannung der Pulvergase geschlossen, wobei die empirische Formel $P^{\text{Atm.}} = 237\, L^{\text{mm}}$, welche bei constanter Spannung und einer sehr geringen Ausflussgeschwindigkeit des Messings erhalten wurde, benützt wird. Dieser Apparat rangirt in die Gruppe der Apparate von Tresca, Rodman u. dgl. und kann mithin auch nicht zur Bestimmung der Maximalspannung benützt werden. General Morin glaubt, indem er am Ende des (Messing-) Fadens eine kleine, mit einer Spitze versehene Spindel anbringt, am chronometrischen Apparate das Gesetz der Gasspannung ohne Differenzirung der Gleichung der Kurve, welche die Abhängigkeit zwischen der Zeit und den von der Spindel durchlaufenen Wegen darstellt, erhalten zu können. Diese Annahme kann selbst dann nicht zutreffend sein, wenn sich die volle Gasspannung der Spindel mittheilen würde, da letztere sich auch nach eingetretener Maximalspannung theils in Folge der Trägheit, theils in Folge der Einwirkung der verminderten Spannung einige Zeit in derselben Richtung, wenn auch nicht so rasch als vor dem Eintritte der Maximalspannung bewegen wird, wodurch die Anzeigen des Apparates nicht mit den thatsächlichen Spannungen im Rohre übereinstimmen können.

Abgesehen von dem Gesagten könnte die mittelst eines Messingfadens in Bewegung gesetzte Spindel auch in dem Falle nicht zur Bestimmung der Veränderlichkeit der Gasspannung dienen, wenn man zur Differenzirung der Abhängigkeit zwischen Zeit und Spindelweg schreiten würde, da zur Ueberführung des Messings in den plastischen Zustand, in welchem es sich im ausfliessenden Faden befindet, eine mehr oder weniger grosse Kraft erforderlich ist. Dieser Theil der Gasspannung wird beim Morin'schen Apparate nicht der Spindel übermittelt, daher die Anzeigen des Apparates nicht genau sein können.

Der von Capitän Paschkevitsch projectirte Apparat zur statischen Bestimmung der Veränderlichkeit der Gasspannung in den Geschützrohren besteht dem Wesen nach in Folgendem:

An jenen Bohrungsstellen A, B und C (Taf. 1, Fig. 1) an welchen man die Veränderlichkeit der Gasspannung in Bezug auf die Zeit bestimmen will wird eine ringförmige Vertiefung gemacht, in welche je ein Apparat gestellt wird, der äusserlich die Form eines Ringes hat. Die Lagerung der Ringe an

*) 9. Heft. „*Annales du Conservatoire des Arts et Métiers.*"

den beiden Bohrungs-Enden kann keinerlei Schwierigkeiten bieten. Zur Befestigung eines vom Bohrungs-Ende weit entfernten Ringes B benützt man entweder einen in mehrere Sectoren getheilten Ring B_1 B_2 B_3 B_4 (Fig. 2), oder man setzt in die Bohrung die Röhren M und N (Fig. 1) ein, zwischen welchen ein ganzer Ring B eingelagert wird. Nach abgeführtem Versuche kann dieser Ring aus der Bohrung genommen werden, sobald man die Röhren M und N entfernt. Wie die in der Obuchov'schen Fabrik ausgeführten einschlägigen Versuche zeigten, ist das Entfernen der Röhren, welche in ihrem äusseren Durchmesser nahezu ganz gleich mit dem Durchmesser der Bohrung sind, selbst nach einer grossen Anzahl von Schüssen leicht ausführbar.

Der innere Durchmesser der Ringe A, B und C ist, um ein Anstossen des Geschosses unmöglich zu machen, etwas grösser als der Rohr-Bohrungsdurchmesser.

Jeder der Ringe besteht aus zwei Hälften K und L (Fig. 3), die mittelst Schrauben N verbunden sind. In der inneren Ringhälfte sind 50 Ausschnitte a, a angebracht, die durch Zwischenwände getrennt sind, in welchen sich die Muttergewinde für die Verbindungsschrauben befinden. In die Ausschnitte a werden Federn von verschiedener Federkraft eingelegt. Aussen lehnen sich diese Federn gegen die schiefen Ebenen Q, Q und innen an den Boden der Ausschnitte a, in welchem die Canäle b, b angebracht sind, die mit der Rohrbohrung communiciren. In diese Canäle werden Kolben eingelegt, die mit den Federn P verbunden sind. Die Durchmesser der Kolben und die Dimensionen der Federn sind so berechnet, dass bei Veränderung der Gasspannung von 0 bis 5000 Atmosphären die Kolben nacheinander in Bewegung kommen, sobald die Gasspannung 100, 200, 300 etc. bis 5000 Atmosphären erreicht.

Wenn keine so grosse Genauigkeit der Bestimmung erforderlich ist, oder wenn man voraussetzen kann, dass die Gasspannungen eine unter 5000 Atmosphären gelegene Grenze nicht überschreiten werden, kann die Zahl der Kolben kleiner als 50 sein.

In der Bohrung einer 9zöll. Kanone können in einem Querschnitte 50 solche Kolben angeordnet werden.

Vor dem Gebrauche wird der Apparat auf einer Presse tarirt. Zur Regulirung der Spannung der Federn dienen die schiefen Ebenen Q, Q, welche je nach Bedarf gehoben oder gesenkt werden können.

Zur Verzeichnung der Anzeigen des Apparates sind an die Federn dünne Zungen R (Fig. 4) befestigt; das eine Ende p dieser Zungen ist fix mit dem Gehäuse verbunden, während sich das andere Ende bei einer elastischen Bewegung der Feder P vom Punkte m nach o und umgekehrt bewegen kann. Die Punkte m, o und p stehen, wie aus Fig. 4 ersichtlich ist, mit einer galvanischen Kette in Verbindung. In diese Kette ist auch der Zeichengeber W eingeschaltet, der am Cylinder eines Schulz'schen Chronoskops jedesmal ein Zeichen macht, wenn die Gasspannung auf den Kolben jene Grenze überschreitet, welche der Spannung der Feder entspricht. Selbstredend muss die Zahl der Zeichengeber gleich jener der Kolben sein.

Ausser den zur Bestimmung der Gasspannung dienenden Federn befindet sich bei jedem Ringe ein Unterbrecher (ähnlich jenem von Capitän Noble benützten), welcher den Moment zu markiren hat, in welchem das Geschoss die Bohrungsstelle passirt, an welcher der Apparat eingesetzt ist.

Bei der Functionirung des Apparates erhält man am Cylinder des Chronoskops die Scala der Zeiten; das mit einem Wulste versehene Geschoss schlägt auf die in verschiedenen Bohrungs-Querschnitten befindlichen Unterbrecher und die unter Einwirkung der Gasspannung stehenden Federn der Apparate kommen nach und nach in Bewegung, wodurch die Zeit markirt wird, in welcher die Gasspannung eine bestimmte Höhe erreicht oder wieder abnimmt.

Die am Cylinder erhaltenen Marken zeigen unmittelbar das Gesetz der Veränderung der Gasspannung an den betrachteten Bohrungsstellen als Function der Zeit oder in Abhängigkeit von dem Wege, welchen das Geschoss im Rohre durchläuft. Z . . y.

Hängematten für den Pferde-Transport zur See.

Die „Morning-Post“ lässt sich von einem Correspondenten aus Woolwich berichten: Soeben wurden 2000 Stück im königl. Arsenale zu Woolwich angefertigter Hängematten für den See-Transport von Pferden abgeliefert. Es kömmt nämlich häufig vor, dass bei heftigem Rollen des Schiffes die eingeschifften Pferde sich schwer beschädigen und selbst tödten, da sie häufig in Folge der Bewegungen des Schiffes stürzen oder sich am Kopfe verletzen. Die dadurch bedingten Verluste sollen 17—20% betragen haben.

Die neue Hängematte nun wird unter dem Körper des Pferdes derart befestigt, dass, wenn das Thier in Folge schweren Wetters sich nicht mehr auf den Beinen halten kann, es von der genannten Vorrichtung getragen wird, respective in derselben hängt. Steht das Thier auf den Füssen, so hängt die Vorrichtung lose. Man glaubt, dass diese Hängematte an 1000 Pfund Sterling bei je hundert zur See expedirten Pferden ersparen werde.

Die „Revue militaire de l'étranger“, der wir diese Notiz entnehmen, bemerkt, dass diese Vorrichtung schon lange bekannt sei, und findet blos die Zahl der kürzlich in Woolwich erzeugten Hängematten erwähnenswerth.

K—r.

Sanitäts-Verhältnisse des k. k. Heeres im Monate December 1876.

Mit Ende November waren krank verblieben	12.492	Mann
Im Monate December sind erkrankt	28.031	„
Gesammt-Krankenstand im Monate December	40.523	Mann
entsprechend ‰ des Verpflegs-Standes		153
darunter:		
in den Casernen und eigenen Wohnungen behandelt	18.949	Mann
in den Militär-Heil-Anstalten behandelt	9.082	„
Vom Gesammt-Krankenstande		
sind im Monate December genesen	28.555	„
sind aus den Spitälern ungeheilt zur Truppe eingerückt	253	„
wurden krankheitshalber beurlaubt	490	„
wurden wegen körperlicher Gebrechen entlassen	605	„
sind gestorben	121	„
entsprechend ‰ des Verpflegs-Standes		0·458
sind desertirt	1	Mann
Zusammen der Abgang	30.025	Mann
Am Monatsschlusse sind krank verblieben	10.498	„
darunter:		
in den Casernen und eigenen Wohnungen	2.302	„
in den Militär-Heil-Anstalten	8.196	„

Bei den in Abgang gekommenen 30.025 Mann waren an behandelten Krankheiten und an Todes-Ursachen bemerkenswerth:

Scorbut (darunter 8 Fälle im General-Commando Wien)	24	Krankheitsfälle,	—	Todesfälle
Darm-Typhus	159	„	31	„
Fleck-Typhus	2	„	—	„
Wechselfieber (darunter 786 Fälle im General-Commando Agram)	3.189	„	—	„
Lungensucht (darunter 16 Krankheits- und 9 Todesfälle im General-Commando Wien)	68	„	22	„
Knochenbrüche	42	„	—	„
Alcohol-Vergiftungen	1	„	—	„
Selbstmordversuche und Selbstverstümmelungen	18	„	—	„
Katarrhalische Augen-Bindehaut-Entzündung (darunter 198 Fälle im General-Commando Lemberg)	837	„	—	„
Trachom (darunter 82 Fälle im General-Commando Lemberg)	234	„	—	„
Acuter Bronchial-Katarrh	2.576	„	—	„
Lungen-Entzündung	181	„	17	„
Brustfell-Entzündung	61	„	3	„
Acuter Magen-Katarrh (darunter 182 Fälle im Militär-Commando Zara)	1.823	„	—	„
Acuter Darm-Katarrh (darunter 196 Fälle im Militär-Commando Zara)	1.559	„	—	„
Venerische und syphilitische Krankheiten	1.481	„	—	„
Blattern (darunter 36 Fälle im General-Commando Wien)	86	„	5	„
Wundgedrückte Füsse	1.873	„	—	„

Ausserdem sind noch vorgekommen:

34 Selbstmorde,
4 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

Sanitäts-Verhältnisse des k. k. Heeres im Monate Jänner 1877.

Mit Ende December waren krank verblieben	10.498	Mann
Im Monate Jänner sind erkrankt	30.754	„
Gesammt-Krankenstand im Monate Jänner	41.252	Mann
entsprechend ‰ des Verpflegs-Standes		157
darunter:		
in den Casernen und eigenen Wohnungen behandelt	22.999	Mann
in den Militär-Heil-Anstalten behandelt	18.253	„
Vom Gesammt-Krankenstande		
sind im Monate Jänner genesen	28.073	„
sind aus den Spitälern ungeheilt zur Truppe eingerückt	174	„
wurden krankheitshalber beurlaubt	498	„
wurden wegen körperlicher Gebrechen entlassen	465	„
sind gestorben	131	„
entsprechend ‰ des Verpflegs-Standes		0·499
sind desertirt	1	Mann
Zusammen der Abgang	29.342	Mann
Am Monatsschlusse sind krank verblieben	11.910	„
darunter:		
in den Casernen und eigenen Wohnungen	2.824	„
in den Militär-Heil-Anstalten	9.086	„

Bei den in Abgang gekommenen 29.342 Mann waren an behandelten Krankheiten und an Todes-Ursachen bemerkenswerth:

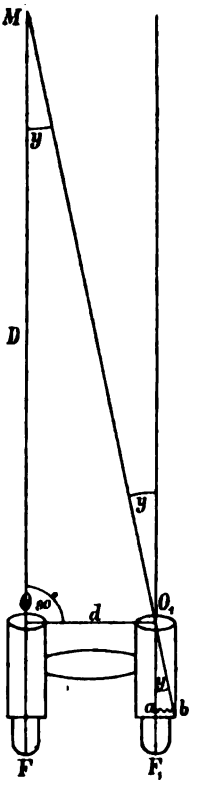
Scorbut	28	Krankheitsfälle,	—	Todesfälle
Darm-Typhus (darunter 11 Krankheitsfälle mit 5 Todesfällen im General-Commando Lemberg)	93	„	21	„
Fleck-Typhus	3	„	1	„
Wechselfieber (darunter 566 Fälle im General-Commando Agram)	2735	„	—	„
Lungensucht	77	„	27	„
Knochenbrüche	48	„	—	„
Alcohol-Vergiftungen	5	„	—	„
Selbstmordversuche und Selbstverstümmelungen	14	„	—	„
Katarrhalische Augen-Bindehaut-Entzündung	832	„	—	„
Trachom (darunter 47 Fälle im General-Commando Brünn, 41 Fälle im General-Commando Lemberg)	204	„	—	„
Acuter Bronchial-Katarrh)	3687	„	—	„
Lungen-Entzündung	196	„	28	„
Brustfell-Entzündung	78	„	3	„
Acuter Magen-Katarrh	1853	„	—	„
Acuter Darm-Katarrh	1607	„	—	„
Venerische und syphilitische Krankheiten	1250	„	—	„
Blattern (darunter 47 Krankheitsfälle im General-Commando Wien, 25 im General-Commando Prag, 17 im General-Commando Agram	103	„	10	„
Wundgedrückte Füsse	1691	„	—	„

Ausserdem sind noch vorgekommen:
20 Selbstmorde,
5 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

Der Distanzmesser des Oberst Roškiewicz.

(Hiezu Taf. 2.)

Herr Oberst Roškiewicz, Vorstand der Topographie-Abtheilung im k. k. militär-geographischen Institute zu Wien, hat einen Mess-Apparat construirt, welcher ein Distanzmesser im vollsten Sinne des Wortes ist, indem derselbe das Messen der Entfernung von einem einzigen Standpunkte aus gestattet. Dieses Instrument, dessen praktische Conception die allgemeine Verwendung desselben zum Messen terrestrischer Entfernungen sichert, dürfte sich auch für militärische Zwecke, wie zum Distanzmessen im Festungskriege, oft von Vortheil erweisen. Die ausserordentlich präcise Ausführung, die der Wiener Mechaniker Starke besorgte, lässt das richtige Princip des Instruments zur vollen Geltung kommen, so dass dasselbe eine Leistungsfähigkeit bekundet, welche die eines jeden anderen „zur Beobachtung von einem Standpunkte eingerichteten Distanzmessers ohne Latte" erheblich übertrifft.



Die Messungen können mit diesem Apparate auf grosse Distanzen ausgedehnt werden und geben auf 10 Kilometer Entfernung noch sehr gute Resultate. Die Fehler bewegen sich je nach der Distanz zwischen 0·1 und 3 Percent der gesuchten Entfernung und überschreiten dieses Maass nur bei ungünstigen, die Beobachtung störenden Verhältnissen. Auf kleineren Entfernungen, bis zu 1000^{m}, wird mit diesem Instrumente nahezu jene Genauigkeit erzielt, welche dem bekannten Stampfer'schen Latten-Distanzmesser eigen ist. Im Allgemeinen ergibt das Instrument bis zu der Entfernung von 4000^{m} eine ebenso grosse Genauigkeit als die Abnahme der Distanz von einer Specialkarte zulässt, da bei der letzteren die Veränderung des Papiers nahezu gleich grosse Fehler zur Folge hat.

Die Einrichtung dieses Distanzmessers beruht auf der Auflösung eines rechtwinkligen Dreieckes, dessen kurze Kathete eine constante, am Instrument befindliche Basis bildet, so dass zur Ermittlung der anderen, die gesuchte Entfernung darstellenden Kathete nur die Kenntnis eines spitzen Winkels in diesem Dreiecke nothwendig ist. Um nun diesen Winkel zu messen, besteht der Apparat in der Hauptsache aus zwei Fernrohren F und F_1 (siehe nebenstehende Skizze), die so verbunden sind, dass die optischen Axen in der Entfernung der Basislänge d parallel zu einander laufen und deren Einrichtung die gegenseitige Lage der beiden Visurlinien auf einfache Weise zu ermitteln gestattet. Es besitzt nämlich das linksstehende Fernrohr F ein gewöhnliches Fadenkreuz zur Einstellung des Instruments auf das betreffende Object M, während das andere Fernrohr F_1 mit einem beweglichen Verticalfaden versehen ist, der durch eine Mikrometerschraube entsprechend der Visur $b\,O_1\,M$ bewegt werden kann. Indem nun das Maass dieser Verschiebung $a\,b$ in bestimmter Relation zu dem Winkel y des aufzulösenden

Dreieckes $O O_1 M$ steht, so braucht zur Bestimmung der Distanz $O M$ nur das Maass ermittelt zu werden, um das sich der Verticalfaden des Fernrohres F_1 beim Anvisiren des Objectes M von der Normalstellung a entfernt.

Die Detail-Anordnung hiefür ist aus der Taf. 2 zu ersehen: F und F_1 (Fig. 1) sind die beiden Fernrohre, welche eine Brennweite von $0{\cdot}32^m$ und eine 20malige Vergrösserung besitzen. Dieselben ruhen in den Fernrohr-Trägern $L L_1$ und mit diesen auf den conischen Messingrohren $R R_1$, welche die constante Basis des Instruments bilden und so lang sind, dass die Entfernung der Fernrohr-Axen $1{\cdot}507^m$ beträgt. Die Schraube m des Fernrohres F_1 dient zur Verschiebung des beweglichen Verticalfadens dieses Fernrohres und zum Messen dieser Verschiebung, indem jede ganze Umdrehung der Schraube an einem im Gesichtsfelde des Oculars sichtbaren Rechen ersehen wird, während die Zehntel, Hundertel und Tausendstel der Umdrehung an der in 100 Theile getheilten Trommel t abgelesen, beziehungsweise abgeschätzt werden können.

Um vor jeder Beobachtung die vollkommene Parallelität der Fernrohre zu erzielen, sind quer durch dieselben, in der Richtung der Axe des als Basis dienenden Rohres, die Collimations-Fernrohre $V V_1$ eingefügt, von denen das rechtsstehende zwei Fäden in Form eines Andreaskreuzes, das linksstehende einen Verticalfaden enthält. Sind die Fernrohre $F F_1$ richtig, nämlich parallel zu einander gestellt, so müssen die Axen der Collimations-Fernrohre genau coïncidiren. Ist dies nicht der Fall, so kann die zu jeder Messung unbedingt nöthige Parallelität der Fernrohre dadurch hergestellt werden, dass das linksstehende Fernrohr F während des Einblickes durch das Collimations-Fernrohr V mittelst der Schraube a um den Punkt b so weit gedreht wird, bis der Verticalfaden in V mit dem Fadenkreuze in V_1 scharf übereinfällt.

Der aus den Fernrohren und der Basis bestehende Obertheil des Instruments ruht mit den Ringen $M M_1$ in Lagern $U U_1$ eines Zwischentheiles, welcher die Verbindung des Fernrohrtheiles mit dem Stativ vermittelt. Dieser Zwischentheil besteht aus einem T-förmigen Träger B, der durch sechs Schrauben s mit der Achse A verbunden ist. Letztere ist conisch gestaltet und bewegt sich in der Büchse des mit dem Stative fest verbundenen Tellers T, der wieder mit dem vorgenannten Träger B durch eine Bandbremse D in Verbindung gebracht wird. Diese Bremse (Fig. 5) umschliesst nämlich den Rand des Tellers mit einem kreisförmigen Bande, das durch die Schraube P fest angezogen werden kann. Am Ende des Bremsarmes ist ein Stellzapfen Z angebracht, welcher durch das viereckig ausgebrochene Lager U greift und mittelst der in dem Gehäuse G (Fig. 4) befindlichen Spiralfeder gegen die Stellschraube E gepresst wird. Durch Drehung dieser Schraube kann dem Obertheile des Instruments nach festgestellter Bremse eine sehr feine Bewegung in der auf der Achse senkrechten Ebene ertheilt werden, während bei gelüfteter Bremse die Fernrohre leicht mit der Hand herumgedreht werden können.

Die allgemeine Form des Stativs ist aus der Fig. 7 zu ersehen. Die Verbindung desselben mit dem Zwischentheile wird durch drei Kreuzschrauben bewirkt, welche einerseits den Teller T, andererseits die Scheibe S des Stativs durchsetzen und mittelst der Schraubenmuttern k_1 angezogen werden.

Das Instrument wird, behufs Transportirung desselben, in zwei Kisten verpackt, von denen eine das Stativ und den Zwischentheil aufnimmt, während

in der zweiten Kiste der Fernrohrtheil gelagert wird. Das Gewicht des completen Distanzmessers beträgt $34{\cdot}31^{kg}$, wovon $11{\cdot}20^{kg}$ auf den oberen Theil und $5{\cdot}75^{kg}$ auf das Stativ entfallen.

Beim Gebrauche dieses Instruments zum Messen von Entfernungen wird auf folgende Weise vorgegangen:

Das Stativ wird aufgestellt, der Zwischentheil darauf gesetzt, die Kreuzschrauben werden fest angezogen und hierauf das Basisrohr sammt den daran angebrachten Fernrohren in den Trägern U gelagert. Bei dieser Aufstellung des Instruments, die etwa eine Minute Zeit beansprucht, braucht auf die horizontale Lage des Basisrohres keine Rücksicht genommen zu werden; dasselbe kann beliebig geneigt sein, ohne die Genauigkeit der Messung zu beeinträchtigen, sobald nur ein und derselbe Punkt anvisirt wird.

Zum Einrichten des aufgestellten Apparates wird die Bremsschraube P gelüftet und das Basisrohr theils in den Trägern U, theils in dem Achslager A so gedreht, dass die Visur des linksstehenden Fernrohres F nahezu auf den Punkt trifft, dessen Entfernung vom Standorte des Instruments bestimmt werden soll. Ist dies geschehen, so wird die Bremse durch Anziehen der Schraube P gespannt und hierauf die parallele Stellung der Fernrohre mit Benützung der Collimations-Fernrohre geprüft und, wie oben beschrieben wurde, corrigirt.

Nun findet die genaue Einstellung des Fernrohres F auf das Object statt, indem die hiezu erforderliche Drehung des Obertheiles durch die Stellschraube E bewirkt wird.

Ist auf diese Weise das Instrument vollkommen richtig gestellt, so wird durch das rechtsstehende Fernrohr F_1 visirt und der Verticalfaden desselben durch Drehen der Mikrometerschraube m so verschoben, dass er in vollste Uebereinstimmung mit dem anvisirten Objecte gelangt. An dem im Fernrohre sichtbaren Rechen und an der Trommel t wird die Zahl der hiebei nothwendig gewesenen Schrauben-Umdrehungen abgelesen, wonach einer Tafel sofort die entsprechende Distanz entnommen werden kann. Diese Tafel ist für jedes Instrument eigens berechnet und enthält für jede durch die Mikrometerschraube gemessene Verschiebung die zugehörige Distanz in Metern eingetragen *).

Indem das Einrichten der Fernrohre, das Visiren und das Ablesen zusammen etwas über eine Minute Zeit erfordern, so kann mit diesem Instrumente das Messen einer Entfernung, einschliesslich des Auspackens und Zusammenstellens, in circa 2 bis 3 Minuten bewirkt werden.

Die Rectification des Instruments kann auf mehrfache Art erfolgen. Die beste und gebräuchlichste ist jedoch jene, dass man für eine genau bekannte grössere Entfernung den Winkel am Objecte für die Basis des Instruments berechnet, die entsprechende Zahl Theilungen oder Secunden an der Mikrometerschraube abwickelt, und sodann, nach der Einrichtung der Collimations-Rohre auf einander, das rechtsstehende Fernrohr scharf auf den Gegenstand einrichtet. Ist dies geschehen, so wird nunmehr das Fadenkreuz im links befindlichen Fernrohre so lange verschoben, bis auch hier der Verticalfaden denselben

*) Wie uns mitgetheilt wurde und wie aus einer neu berechneten Tafel hervorgeht, werden die folgenden Instrumente mit einer fixen Basis von $1{\cdot}5^{m}$ erzeugt und die Mikrometerschrauben derart eingerichtet, dass eine ganze Umdrehung genau 100 Secunden ergibt. Demnach kann nunmehr ein und dieselbe Tafel für alle folgenden Instrumente benützt werden, wodurch eine vortheilhafte Vereinfachung erzielt ist.

Punkt deckt. Wird nun die Mikrometerschraube und Trommel wieder auf Null zurückgedreht, so stehen für alle Messungen die Rohre parallel.

Zur Beurtheilung der Präcision dieses Distanzmessers können die nachfolgenden Messungen dienen, welche mit dem ersten Exemplare in Gegenwart mehrerer Personen ausgeführt wurden:

Standpunkt	Object	Trigonometrisch bestimmte Entfernung	Mit dem Instrument gemessene Distanz	Differenz	Fehler in Percenten der Entfernung	Anmerkung
		Meter				
Observatorium der technischen Hochschule	Oestliche Kirchthurmspitze St. Ulrich	1395	1390	— 5	0·4	
			1396	+ 1	0·07	
			1366	— 29	2	
			1372	— 13	1	
	Erdödy-Thurm	594	593	— 1	0·2	
			594	.	.	
			594	.	.	
			591	— 3	0·5	
	Schottenfelder-kirche	1849	1823	— 26	1·4	
			1864	+ 15	0·9	
			1823	— 26	1·4	
			1852	+ 3	0·1	
Schönbrunner Obelisk	Stefanskirche	3939	3916	— 23	0·5	
			3780	— 150	4	Sehr unruhige Luft
			3939	.	.	
			3944	+ 5	0·1	
	Leopoldsberg	8972	8588	— 384	4·2	
			9054	+ 82	1	Sehr unruhige Luft
			9054	+ 82	1	
			9295	+ 313	3·4	
	Herrmannskogel	8232	8085	— 147	1·8	
			8061	— 171	2·1	
			8038	— 194	2·5	Sehr unruhige Luft
			7869	— 363	4·2	

In Anbetracht dieser hohen Leistungsfähigkeit des Instruments, dann der Gebrauchsweise desselben, durch welche die Distanzmessung ganz unabhängig vom Terrain wird und ebensowohl auf horizontalem wie auf schiefem und unebenem Boden in verhältnismässig kurzer Zeit ausgeführt werden kann, muss diesem Distanzmesser für viele geodätische Zwecke eine besondere Bedeutung zuerkannt werden. Oberlieutenant Eduard Beschi.

Schiessversuche mit dem englischen 81 Tonnen-Geschütze.

Seit der von uns berichteten ersten Schiessprobe des englischen 81 Tonnen-Geschützes[1]) wurde dasselbe weiteren ausgedehnten Versuchen unterzogen, die uns besonderer Beachtung werth erscheinen, weil sie nicht allein über dessen Wirkung belehren, sondern auch über Fragen Aufschluss geben, die das Geschützwesen im Allgemeinen betreffen und die vornehmlich für die Construction schwerer Geschützkaliber jedweden Systems von Wichtigkeit sind. Indem nämlich das Versuchs-Geschütz das Probe-Exemplar einer grösseren Anzahl neu zu schaffender Kanonen des gleichen Kalibers bildete, wurden mit demselben alle Ermittlungen vorgenommen, welche für eine rationelle Construction der gedachten Kanonen vonnöthen erschienen, und diese Ermittlungen so weit ausgedehnt, dass deren Resultate gleichzeitig als Grundlage für den eventuellen Bau noch schwererer Kaliber dienen konnten. Demgemäss wurde das in Rede stehende Geschütz nicht gleich auf das ihm zugedachte Kaliber ausgebohrt, sondern vorerst mit einer kleineren Bohrungsweite erzeugt, um durch successive Vergrösserung des Kalibers, des Geschoss- und Ladungsgewichtes gleich jene wichtigen, zwischen diesen Factoren herrschenden Beziehungen zu ermitteln, die dazu verwerthet werden sollten, die grösstmögliche Wirkung des Rohres zu entwickeln, ohne ein bestimmtes Maass der Anstrengung zu überschreiten. Es ist natürlich, dass die Lösung dieses Problems von der Qualität des zur Verwendung gelangten Pulvers wesentlich beeinflusst wurde. Es nahm denn auch die Pulverfrage einen grossen Theil der Versuche für sich in Anspruch und erst nachdem man die vortheilhafteste Pulvergattung gefunden und mit derselben das endgiltige Kaliber, sowie das definitive Geschoss- und Ladungsgewicht bestimmt hatte — Ermittlungen, welche die Zeit eines ganzen Jahres benöthigten — wurde das Geschütz, seiner eigentlichen Aufgabe gemäss, gegen den Panzer gestellt, um die zerstörende Wirkung desselben in praktischer Weise darzuthun.

Es ist somit die Experimentirung dieses Geschützriesen als ein grossartig angelegter und mit colossalen Mitteln durchgeführter Studienversuch zu betrachten, der für das Studium des modernen Geschütz- und Pulverwesens, sowie des gegenwärtigen Standes der Panzerfrage von unleugbarer Bedeutung ist.

Wir glauben sonach nicht fehl zu gehen, wenn wir im Nachstehenden die Resultate dieses Versuches möglichst vollständig anführen. Wir folgen hiebei vornehmlich den in den „*Proceedings of the Royal Artillery Institution*“ veröffentlichten Berichten des Major Maitland, der als Superintendent-Assistent der königl. Geschützfabrik zu Woolwich an der Erzeugung und Experimentirung des besagten Geschützes einen hervorragenden Antheil nahm.

Der erste, bereits in dem oben citirten Berichte der „Mittheilungen“ beschriebene Schiessversuch fand am 17. September 1875 statt und war seinem Zwecke nach eine Tormentir-Probe des Rohres. Es wurden hiebei sechs Schüsse mit steigenden Ladungen abgegeben, bis eine Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit von 470^{m} und eine Gasspannung von über 4000 Atmosphären erreicht worden war. Das Geschützrohr hatte dieser Anstrengung vollkommen wider-

[1]) „Mittheilungen“, 1875, G. A., Seite 585 u. f.

Durch die Schüsse Nr. 18, 19 und 20, bei denen schwerere Geschosse zur Anwendung gelangten, wurde dargethan, dass — wie natürlich — durch eine Vergrösserung des Projectil-Gewichtes kein erheblicher Gewinn an Geschützwirkung zu erzielen sei, wenn die Gasspannung ein bestimmtes Maass nicht überschreiten soll. Die grössere Geschossmasse hat nämlich eine Verringerung der Anfangsgeschwindigkeit zur Folge, wodurch die lebendige Kraft des Projectils in beiden Fällen nahezu dieselbe bleibt. Der Vortheil des schwereren Projectils wird lediglich auf die Wirkung der grössern Querschnitts-Belastung desselben, nämlich auf die bessere Ueberwindung des Luftwiderstandes beschränkt, was sich indess schon auf den kleinern Distanzen merklich geltend macht. Vergleicht man in dieser Beziehung die beiden mit 43^{mm} Pulver abgegebenen Schüsse Nr. 15 und 19, so sieht man, dass bei beiden fast gleiche Gasdrücke herrschten, dem schwereren Geschosse jedoch ein etwas kleineres Arbeitsvermögen zukam. Diese Differenz wurde aber schon auf der Distanz von 1000 Yards $= 914{\cdot}3^{m}$ vollkommen ausgeglichen, indem auf dieser Entfernung die lebendige Kraft des schwereren Geschosses 5575 Meter-Tonnen und jene des leichteren Projectils nur mehr 5571 Meter-Tonnen betrug.

Deutlicher zeigt sich der Einfluss des Geschossgewichtes in Bezug auf die Ausnützung des Pulvers, indem die Resultate der hervorgehobenen drei Schüsse ergeben, dass das schwere Projectil einer kleineren Pulverladung bedarf, um dieselbe lebendige Kraft wie das leichte Geschoss zu erhalten; oder dass ein und derselben Pulvermenge bei einem schwereren Geschosse eine grössere Arbeitsleistung zukömmt, als bei einem Geschosse von geringerem Gewichte. So kömmt beim Schusse Nr. 15 auf je ein Kilogramm der Pulverladung ein Arbeitsvermögen von 61·76 Meter-Tonnen, während bei dem mit derselben Pulversorte, jedoch einem gewichtigeren Projectile abgegebenen Schusse Nr. 19 von der geleisteten Arbeit 63·08 Meter-Tonnen auf ein Kilogramm der Pulverladung entfallen.

Da es indess ganz nebensächlich ist, ob man einige Kilogramm mehr oder weniger verbraucht, so wurde diesem Umstande weiter keine Bedeutung beigemessen, sondern das Streben dahin concentrirt, ein möglichst günstiges Verhältnis der geleisteten Arbeit zur Gasspannung zu erhalten. Untersucht man die vorstehenden Schiessresultate nach dieser Richtung, so findet man, dass beim Schusse Nr. 15 169·1, beim Schusse Nr. 17 176·7 und beim Schusse Nr. 19 163·9 Meter-Tonnen pro 100 Atmosphären des mittleren Gasdruckes entfallen, was gleichfalls dafür spricht, den Schuss Nr. 17 als den besten der ganzen Serie zu bezeichnen.

Für die folgende Versuchs-Serie wurde die Bohrung des Geschützrohres um $^1/_2$ Zoll englisch ($1{\cdot}3^{cm}$) erweitert, d. i. auf das Kaliber von 15 Zoll englisch ($38{\cdot}1^{cm}$) gebracht. Da es sich zunächst darum handelte, den Einfluss des Kalibers zu studiren, kamen vorläufig nur Geschosse von dem Gewichte der $14^1/_2$zöll. Projectile, sowie Pulver der bereits versuchten Sorten zur Verwendung, wodurch ein vollkommen verlässlicher Vergleich zwischen der Leistungen beider Kaliber möglich wurde.

Die Resultate dieses Schiessens sind in der folgenden Tabelle enthalten.

Nummer des Schusses	Datum des Schiessversuches	Pulverladung		Anfänglicher Verbrennungs-Raum		Gewicht des Geschosses	Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit pro Secunde	Gasdruck im Patronenlager		Lebendige Kraft des Geschosses an der Mündung
		Gewicht	Korngrösse des Würfelpulvers	Länge	Cubikinhalt per Kilogramm der Pulverladung			Grösster	Mittlerer	
		Kilogramm	Millimeter	Millimeter	Cubik-Centim.	Kilogramm	Millimeter	Atmosphären		Meter-Tonnen
22	2. März 1876	99·8	43	851	926	574	461·4	3415 bei 1	3366	6231
23		104·3	43	876	911	574·5	471·2	3902 „ 4	3442	6512
24		104·3	43	876	911	665	447·7	4223 „ „	4009	6798
25		113·4	51	927	889	574·5	468·1	3810 „ „	3550	6418
26		99·8	51	851	926	665	418·4	3442 „ 2	3427	5939
27		99·8	43	851	926	665	433·7	3794 „ 4	3641	6379
28		104·3	51	882	917	665	425·8	3427 „ „	3351	6138
29		99·8	38	851	926	574	471·2	3748 „ „	3565	6502

Aus diesen Angaben ist zu ersehen, dass die Schüsse Nr. 22, 23, 25, 26, 27 und 29 des grösseren Kalibers der Reihe nach mit den Schüssen Nr. 13, 15, 21, 20, 19 und 12 der ersten Serie direct verglichen werden können.

Dieser Vergleich zeigt nun, dass das grössere Kaliber die Verbrennung und Kraftäusserung der Pulverladung in solchem Grade begünstigte, dass bei demselben die gleiche Pulverladung eine grössere Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit ergab. Dieses Resultat ist einerseits der Verkürzung der Patrone zuzuschreiben, wodurch eine gleichförmigere Verbrennung der Pulverladung erfolgt, und andererseits der Vergrösserung des Geschossbodens, indem hiemit eine grössere Fläche der Wirkung der Pulvergase entgegengesetzt wird.

Dagegen hat natürlich die Vergrösserung des Kalibers bei gleich bleibendem Geschossgewichte eine kleinere Querschnitts-Belastung des Projectils und daher eine grössere Verzögerung des letztern in seinem Fluge und einen grössern Widerstand beim Durchdringen einer Panzerwand zur Folge. Diese Einflüsse machen sich thatsächlich in einem solchen Maasse geltend, dass die aus dem grössern Kaliber abgeschossenen Projectile schon auf 1000 Yards (914·3^{m}) eine kleinere Durchschlagsfähigkeit gegen Panzer besitzen, als gleich schwere, mit derselben Pulverladung abgefeuerte Geschosse des kleinern Kalibers. Wenn man nämlich annimmt, dass die Stärke der Panzerplatte, die von einem bestimmten Geschosse noch durchschlagen werden kann, in directem Verhältnisse zu der pro Einheit des Geschoss-Umfanges entfallenden lebendigen Kraft steht, so findet man, dass die 15zöll. (38·1^{cm}) Geschosse auf 1000 Yards (914·3^{m}) Entfernung durchwegs kleinere Panzerwirkungen aufweisen, als die mit gleichen Ladungen abgeschossenen Projectile des 14½zöll. (36·8^{cm}) Kalibers.

Die hierauf Bezug nehmenden Daten sind in der folgenden Zusammenstellung enthalten, wobei jene Angaben, die sich auf das kleine Kaliber beziehen, unter die bezüglichen Daten des grössern Kalibers gesetzt sind.

Nummer des Schusses	Pulverladung: Gewicht	Pulverladung: Korngrösse des Würfelpulvers	Gewicht des Geschosses	Mittlerer Gasdruck im Patronenlager	Lebendige Kraft des Geschosses: Totale: an der Mündung	Totale: auf der Distanz von 1000 Yards = 914·3m	Per Centimeter des Geschossumfanges: an der Mündung	Per Centimeter des Geschossumfanges: auf der Distanz von 1000 Yards = 914·3m
	Kilogr.	Millimeter	Kilogr.	Atmosphären	Meter-Tonnen			
22	99·8	43	574	3366	6231	5336	52·1	44·5
13			571	3504	6087	5273	52·6	45·6
23	104·3	43	574·5	3442	6512	5563	54·3	46·5
15			571	3810	6442	5571	55·6	48·3
25	113·4	51	574·5	3550	6418	5493	52·5	46·0
21			571	3794	6276	5425	54·2	47·9
26	99·8	51	665	3427	5939	5210	49·6	43·5
20				3733	5875	5206	50·7	45·0
27	99·8	43	665	3641	6379	5589	53·3	46·8
19				3840	6295	5575	54·4	48·6
29	99·8	38	574	3565	6502	5563	54·3	46·5
12			571	3687	6375	5571	55·0	47·7

Dieser Vergleich ist jedoch auf die gleiche Grösse der Pulverladung basirt, was, wie bereits oben betont, von geringer Bedeutung ist. Maassgebend bleibt stets die Höhe der Gasspannung und das Verhältnis derselben zur Durchschlagskraft des Geschosses. In dieser Beziehung ist nun aus den angeführten Resultaten zu erkennen, dass das grössere Kaliber die Anwendung stärkerer Ladungen gestattet, ohne eine Erhöhung des Gasdruckes im Gefolge zu haben, so dass bei gleicher Anstrengung des Rohres mächtigere Durchschlagswirkungen erzielt werden können. So zeigt die Gegenüberstellung der Schüsse Nr. 13 und 23, dass in dem 15zöll. (38·1cm) Kaliber eine Pulverladung von 104·3kg eine höhere Durchschlagskraft bei niedrigerem Gasdruck ergibt, als in dem 14½zöll. (36·8cm) Kaliber die Pulverladung von 99·8kg desselben Pulvers von 43mm Korngrösse.

Ein Aehnliches ergab sich bei Anwendung des Pulvers von 51mm grossem Korn; aus dem Vergleiche der Schüsse Nr. 20 und 28 geht nämlich hervor, dass durch die Vergrösserung des Kalibers eine bedeutende Reduction des Gasdruckes bei Einhaltung derselben Durchschlagskraft bewirkt wurde.

Dass sich übrigens diese Verhältnisse bei Voraussetzung grösserer Ziel-Entfernungen zu Ungunsten des grössern Kalibers ändern können, ist für sich klar.

Von weit höherem Einflusse als die bisher betrachteten Factoren erwies sich die Laderaumverhältnisse des Rohres. Indem die Aufgabe bestand, die Gasspannung im Laderaume möglichst herabzudrücken, wurde der Vorschlag gemacht, dies durch eine Vergrösserung des anfänglichen Verbrennungsraumes beziehungsweise durch eine Verlängerung der Patrone zu versuchen. Es war

wohl schon bei früheren, in England durchgeführten Versuchen constatirt worden, dass durch dieses Mittel eine namhafte Verringerung der Gasspannung erzielt werden könne; doch da hiemit eine beträchtliche Einbusse an Anfangsgeschwindigkeit des Geschosses verbunden war, hatte diese Erfahrung weiter keine besondere Verwerthung gefunden. Nun hatten aber die Versuche, welche Krupp in jüngster Zeit mit der $35{\cdot}5^{cm}$ Hinterlad-Kanone durchführte und bei denen sich der Einfluss der anfänglichen Grösse des Verbrennungsraumes in ausgesprochener Weise zu erkennen gab, die Aufmerksamkeit abermals auf diesen Punkt gelenkt, so dass der Versuch nach dieser Richtung hin erweitert wurde. Hiebei sollte vor Allem ermittelt werden, wie sich die Verhältnisse gestalten, wenn bei dem relativ grösseren Verbrennungsraume die Pulverladung so vermehrt wird, dass die Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit dieselbe bleibt; ob in diesem Falle die Gasspannung noch immer kleiner ausfällt, oder ob hiedurch der Vortheil der allongirten Patrone wieder aufgehoben wird. Die folgenden Versuche haben hierüber einen ebenso interessanten als bestimmten Aufschluss geliefert.

Bei dem bisherigen Schiessen mit der 81 Tonnen-Kanone wurden die Dimensionen der Patronen so bemessen, dass einem Kilogramm Pulver circa $900^{cb.\,cm}$ des anfänglichen Verbrennungsraumes entsprachen. Der folgende Versuch sollte nun über den Einfluss der Vergrösserung dieses Raumes belehren, wozu die Patronen so lang gemacht wurden, dass der pro Kilogramm der Pulverladung entfallende Cubikinhalt des anfänglichen Verbrennungsraumes über $1000^{cb.\,cm}$ betrug.

Die Resultate der 21 Schüsse, die zu diesem Zwecke abgegeben wurden, sind in der umstehenden Tabelle verzeichnet.

Wie vorausgesehen wurde, hat die Erweiterung des anfänglichen Verbrennungsraumes sowohl die Gasspannung als die Anfangsgeschwindigkeit reducirt, und es musste, um die gewünschte Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit zu behalten, eine beträchtliche Vermehrung der Pulverladung vorgenommen werden.

Vergleicht man den Schuss Nr. 31 mit dem Schusse Nr. 29, welch' letzterer noch mit dem kleinen Verbrennungsraume, sonst aber unter gleichen Verhältnissen wie jener abgegeben wurde, so sieht man, dass die Vergrösserung des Hohlraumes einen Geschwindigkeitsverlust von 3^{m} verursachte, gleichzeitig aber die mittlere, im Bodenraume herrschende Gasspannung um 673 Atmosphären herabdrückte. Während man nun die Pulverladung bis auf 118^{kg} vermehrte, wurde die lebendige Kraft des Geschosses bis auf 6822 Meter-Tonnen gebracht, ohne dass die Gasspannung das Maass von 3200 Atmosphären überstieg, also um mehr als 600 Atmosphären unter der tolerirten Grenze verblieb. Aus den ersten mit verschiedenen Laderäumen abgegebenen Schüssen (Nr. 30—34) wurde dasjenige Hohlraumverhältnis als das beste erkannt, bei welchem auf jedes Kilogramm der Pulverladung $1080^{cb.\,cm}$ als anfänglicher Verbrennungsraum entfallen, und dieses Verhältnis daher für den weitern Versuch beibehalten. Im Verlaufe des letztern wurde eine successive Steigerung der Pulverladung vorgenommen, bis dieselbe beim 43^{mm} Pulver auf $131{\cdot}6^{kg}$, beim 38 und 51^{mm} Pulver bis auf $136{\cdot}1^{kg}$ gebracht war. (Die Pulverladung von $137{\cdot}6^{kg}$ kam nur durch ein Versehen zur Anwendung).

Nummer des Schusses	Datum des Schiessversuches	Pulverladung		Anfänglicher Verbrennungsraum		Gewicht des Geschosses	Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit pro Secunde	Gasdruck im Patronenlager		Lebendige Kraft des Geschosses an der Mündung
		Gewicht	Korngrösse des Würfelpulvers	Länge	Cubikinhalt pro Kilogramm der Pulverladung			Grösster	Mittlerer	
		Kilogramm	Millimeter	Millimeter	Cubik-Centim.	Kilogramm	Meter	Atmosphären		Meter-Tonnen
30	24. April 1876	104·3	43	1067	1109	665	429·1	3666 bei *A*	3290	6245
31		104·3	38	1030	1066	574	468·1	3244 „ „	2892	6418
32		108·9	38	1143	1141	574	462·6	2968 „ „	2892	6269
33		108·9	38	1137	1134	665	435·8	3045 „ „	2968	6442
34		113·4	38	1123	1080	665	446·2	3290 „ „	3182	6723
35		118·0	38	1168	1080	668	448·0	3306 „ „	3198	6822
36	25. April 1876	113·4	43	1123	1080	665	444·7	3397 „ 1	3306	6706
37		113·4	51	1123	1080	665	429·1	3198 „ 4	3167	6245
38		118·0	43	1168	1080	665	446·8	3442 „ 3	3397	6770
39		118·0	51	1168	1080	665	433·7	3259 „ 2	3152	6379
40		122·5	43	1213	1080	665	452·3	3534 „ *A*	3412	6938
41		122·5	51	1213	1080	665	438·9	3244 „ 1	3167	6533
42	26. April 1876	113·4	38	1123	1080	664	442·2	3228 „ *A*	3136	6608
43		127·0	43	1257	1080	665	455·7	3596 „ 1	3473	7041
44		118·0	38	1168	1080	665	449·2	3335 „ *A*	3167	6845
45		127·0	51	1213	1044	665	443·7	3534 „ 1	3320	6678
46		122·5	38	1213	1080	665	454·5	3458 „ *A*	3305	7003
47		137·6	38	1257	997	665	473·9	3794 „ 2	3687	7600
48	1. Mai 1876	127·0	38	1257	1080	665	457·5	3335 „ 4	3244	7100
49		131·6	43	1304	1080	665	461·8	4085 „ *A*	3672	7231
50		131·6	51	1304	1080	665	451·1	3657 „ „	3350	6900
51		131·6	38	1304	1080	665	460·5	3580 „ „	3427	7194
52		136·1	51	1342	1080	665	455·4	3672 „ „	3366	7031
53		136·1	38	1341	1080	665	469·4	3978 „ „	3458	7471

Mit dem letzten Schusse dieser Serie (Nr. 53) wurde die ausserordentliche Leistung von 7471 Meter-Tonnen bei einem mittleren Gasdrucke von 3458 Atmosphären erzielt; doch war hiebei schon aus den differirenden Angaben der Gasdruckmesser die Wirkung einer Wellenbewegung zu ersehen, was darauf hinwies, dass die Patrone, welche bei dieser Ladung die Länge von $134{\cdot}1^{cm}$ hatte, nicht mehr verlängert werden könnte, ohne jene oscillatorische Bewegung der Pulvergase hervorzurufen, die für die Ausdauer des Rohres von schädlichstem Einflusse ist.

Besondere Bemerkung verdient der Schuss Nr. 47. Bei demselben sollte die Ladung 127^{kg} betragen; doch wurde durch ein Versehen zum Füllen der Patrone um $10{\cdot}6^{kg}$ mehr Pulver genommen, so dass die Ladung auf $137{\cdot}6^{kg}$ gebracht und in den für 127^{kg} bestimmten Raum gepresst wurde. Es entfielen sonach nur $997^{cb.\,cm}$ des anfänglichen Verbrennungsraumes pro Kilogramm der Ladung. War auch in Folge dessen der Gasdruck ein relativ hoher, so blieb derselbe doch noch unter der festgesetzten Grenze und liess überdies, zufolge der im Laderaume erhaltenen Angaben, auf eine befriedigende Gleichmässig-

keit der Gasspannung schliessen. Nach diesem Resultate wäre es jedenfalls vortheilhaft gewesen, den Versuch nach dieser Richtung weiter auszudehnen, um den etwas complicirten Zusammenhang zwischen Grösse der Ladung und zugehörigem Verbrennungsraume noch besser aufzuklären. Doch glaubte man, in Anbetracht der ungeheuren Kosten, welche dieser Versuch ohnehin verschlang, sich mit den bereits erhaltenen Aufschlüssen begnügen zu sollen.

Nur nach einer Richtung hin mussten die gewonnenen Erfahrungen noch ergänzt werden. War nämlich auch durch die vorbeschriebenen Versuche der hervorragende Einfluss der Grösse des anfänglichen Verbrennungsraumes auf die Ausnützung des Pulvers ausser Zweifel gesetzt und constatirt, dass durch Vergrösserung des Hohlraumes unter sonst gleichen Verhältnissen eine erhebliche Reduction der Gasspannung, oder bei gleich bleibender Anstrengung des Rohres eine Steigerung der Geschosswirkung erzielt werden könne; so blieb doch andererseits zu bedenken, dass bei ein und demselben Geschütze diese Verlängerung des Laderaumes eine sehr eng gesteckte Grenze besitze, weil eine Verlängerung des Patronenlagers eine Verkürzung des gezogenen Bohrungstheiles bedingt, was wieder einen empfindlichen Verlust an Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit nach sich zieht und somit den früher genannten Vortheil paralysirt.

Es musste sonach als wünschenswerth erscheinen, die Vergrösserung des Verbrennungsraumes ohne eine Verkürzung des gezogenen Theiles durchzuführen, was zu dem Versuche Anlass gab, das Patronenlager in seinem Durchmesser zu vergrössern. Demgemäss wurde das Versuchsrohr derart umgestaltet, dass das Patronenlager in der Länge von 1016^{mm} den Durchmesser von 16 Zoll $= 406^{mm}$ erhielt, während der übrige Theil des Rohres unverändert blieb.

Die Schiessversuche mit dem so geänderten Rohre wurden in den Monaten Mai und Juni 1876 durchgeführt. Hiebei wurde mit Patronen von 118^{kg} der verschiedenen Pulvergattungen begonnen und die Ladung successive bis auf $140{\cdot}6^{kg}$ vermehrt. Jede Patrone sollte auf die Länge des erweiterten Laderaumes gebracht, also auf 1016^{mm} zusammengepresst werden, so dass der pro Kilogramm der Pulverladung entfallende Theil des anfänglichen Verbrennungsraumes um so kleiner ausfallen musste, je grösser die Ladung wurde. Indess wurde dies nur bei neun Schüssen befolgt, während bei den übrigen die Patronenlänge wieder so bemessen wurde, dass auf ein Kilogramm der Pulverladung $1080^{cb.cm}$ des anfänglichen Verbrennungsraumes entfielen.

Die umstehende Tabelle gibt die Resultate der unter diesen Verhältnissen gemachten Schüsse.

Untersucht man nun die Ergebnisse der Schüsse Nr. 54, 55 und 56, die mit Ladungen von 118^{kg} der drei versuchten Pulvergattungen abgegeben wurden, und vergleicht dieselben mit den Resultaten der Schüsse Nr. 44, 38 und 39 der vorhergehenden Serie, so erkennt man, dass die Erweiterung des Laderaums in allen Fällen eine grössere Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit bei geringerer Gasspannung zur Folge hatte.

Bei der nächsten Ladung von $122{\cdot}5^{kg}$ wurde wegen der unveränderten Laderaumlänge der Hohlraum erheblich reducirt, was eine merkliche Erhöhung der Gasdrücke verursachte, die nahezu dieselbe Grösse, wie die der bezüglichen Schüsse der vorigen Serie, nämlich Nr. 46, 40 und 41 erreichten. Doch kommen dem erweiterten Laderaume etwas grössere Geschoss-Anfangsgeschwindigkeiten zu.

Nummer des Schusses	Datum des Schiessversuches	Pulverladung: Gewicht	Pulverladung: Korngrösse des Würfelpulvers	Anfänglicher Verbrennungsraum: Länge	Anfänglicher Verbrennungsraum: Cubikinhalt pro Kilogramm der Pulverladung	Gewicht des Geschosses	Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit pro Secunde	Gasdruck im Patronenlager: Grösster	Gasdruck im Patronenlager: Mittlerer	Lebendige Kraft des Geschosses an der Mündung
		Kilogramm	Millimeter	Millimeter	Cubik-Centim.	Kilogramm	Meter	Atmosphären		Meter-Tonnen
54	24. Mai 1876	118·0	38	1016	1090	664·5	451·0	3198 bei *A*	3121	6896
55	25. Mai 1876	118·0	43	1016	1090	665	448·9	3290 „ „	3213	6835
56		118·0	51	1016	1090	668	434·0	3290 „ „	3136	6414
57		122·5	38	1016	1051	665	456·9	3442 „ „	3305	7078
58		122·5	43	1016	1051	665	453·5	3442 „ „	3397	6975
59		122·5	51	1016	1051	668	440·0	3442 „ „	3260	6612
60		127·0	38	1016	1013	667·5	467·5	3550 „ 2	3473	7439
61		127·0	43	1016	1013	666	459·9	3780 „ *A*	3596	7183
62	31. Mai 1876	127·0	51	1016	1013	665	445·7	3458 „ „	3351	6733
63		131·6	38	1135	1080	665	464·5	3412 „ „	3320	7317
64		131·6	43	1135	1080	665	463·9	3519 „ „	3427	7297
65		131·6	51	1135	1080	665	449·2	3228 „ 2	3198	6845
66		136·1	38	1178	1080	665	465·1	3457 „ 1	3366	7336
67		136·1	43	1178	1080	665	466·6	3550 „ *A*	3504	7384
68		136·1	51	1178	1080	665	449·5	3320 „ 1	3260	6854
69	2. Juni 1876	140·6	38	1220	1080	664·5	473·3	3566 „ *A*	3442	7593
70		136·1	38	1178	1080	664·5	467·8	3565 „ „	3412	7418
71		140·6	43	1220	1080	665	472·7	3748 „ „	3550	7578
72		136·1	38	1178	1080	668	466·9	3738 „ 1	3687	7425
73		131·6	43	1135	1080	665	463·6	3519 „ 2	3397	7288
74		140·6	38	1220	1080	666·5	472·7	3730 „ *A*	3488	7591

Bei den Schüssen Nr. 60, 61 und 62, die mit Ladungen von 127^{kg} abgegeben wurden, war der pro Kilogramm der Pulverladung entfallende Verbrennungsraum bereits auf $1013^{cb.cm}$ vermindert, somit schon erheblich kleiner als bei den correspondirenden Schüssen Nr. 48, 43 und 45 der vorletzten Versuchs-Serie. Es zeigte sich denn auch bei jenen eine höhere Gasspannung, als bei diesen; doch war dieselbe noch von einer grösseren Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit begleitet. Bemerkenswerth ist hiebei der Vergleich zwischen den Schüssen Nr. 62 und 45, bei denen das Verhältnis des anfänglichen Verbrennungsraumes zur Pulverladung nahezu dasselbe war. Man sieht, dass hiebei auch die Gasspannungen fast die gleiche Höhe erreichten und nur die Anfangsgeschwindigkeit, in Folge des längeren Geschossweges im Rohre mit erweitertem Laderaum, einen kleinen Zuwachs erhielt.

Das continuirliche Wachsen der Gasspannungen bildet einen deutlichen Fingerzeig dafür, dass auch beim erweiterten Laderaume das als vortheilhaft erkannte Verhältnis zwischen Pulverladung und anfänglichem Verbrennungsraume nicht überschritten werden solle. Demnach wurde auch wieder für die folgenden Schüsse die Patronenlänge so bemessen, dass einem Kilo der Pulverladung $1080^{cb.cm}$ des anfänglichen Verbrennungsraumes entsprachen. Indem hiedurch die Patronen eine solche Länge erhielten, dass sie bis in die engere

Bohrung reichten, wurde der Vortheil des erweiterten Laderaums einigermaassen beeinträchtigt; doch gab sich die günstige Wirkung desselben noch immer deutlich genug zu erkennen.

Bei der unter diesen Verhältnissen zur Anwendung gebrachten Ladung von $131{\cdot}6^{kg}$ zeigte sich bei allen drei Pulversorten eine Abnahme der Gasspannung um 150—170 Atmosphären oder nahezu 5 Percent des mittlern Gasdruckes.

Die nächste Ladung von $136{\cdot}1^{kg}$ bewirkte keine höhern Gasdrücke; doch ergab dieselbe auch keinen nennenswerthen Geschwindigkeitszuschuss, was übrigens dem bei diesem Versuche herrschenden starken Regengusse zugeschrieben werden kann, wodurch ohne Zweifel die Resultate sowohl betreffs der Geschwindigkeit als der Gasspannung wesentlich beeinflusst worden sein mögen.

Die nächste, unter normalen Witterungsverhältnissen gebrauchte Pulverladung von $140{\cdot}6^{kg}$ des 38^{mm} und 43^{mm} Pulvers lieferte sehr schöne Resultate, und kann der Schuss Nr. 69 überhaupt als der beste bis zu diesem Stadium des Versuches gethane Schuss betrachtet werden. Eine lebendige Kraft des Geschosses von 7593 Meter-Tonnen bei einer grössten Gasspannung von 3566 Atmosphären ist ein Resultat, welches gewiss in hohem Grade befriedigen durfte. Indessen sollte diese Leistung bei der nächst folgenden Serie noch bedeutend übertroffen werden.

Indem nämlich der Versuch mit dem 15zöll. ($38{\cdot}1^{cm}$) Kaliber mit dieser Serie abgeschlossen wurde, kam das Rohr, welches durch die bisher abgegebenen 74 Schüsse nicht im Mindesten gelitten hatte, neuerdings in die Fabrik, um auf das endgiltige Kaliber von 16 Zoll $= 40{\cdot}6^{cm}$ gebracht zu werden. Hiebei wurde die Bohrung wieder cylindrisch hergestellt, indem die Erweiterung des Laderaums einer fernern, auf Grund der bevorstehenden Versuche zu fällenden Entscheidung vorbehalten wurde.

Die Vergrösserung des Kalibers auf das genannte Maass involvirte die Zugabe von zwei Zügen, so dass die neue Bohrung 13 Züge erhielt, deren Gestalt und Windung indessen unverändert blieben.

Die Geschosse, welche für dieses Kaliber erzeugt wurden, wogen einschliesslich der Gasdichtung $772{\cdot}5^{kg}$, waren sonach um circa 108^{kg} schwerer als die 15zöll. Geschosse.

Mit dem so umgestalteten Rohre wurde der Versuch am 24. Juli 1876 wieder aufgenommen und an den beiden folgenden Tagen, dann am 3. und 4. des nächsten Monats fortgesetzt. Die hiebei erlangten Resultate sind in der umstehenden Tabelle enthalten.

Mit Rücksicht auf das grosse Gewicht des Projectils wurde, in Befürchtung zu hoher Spannungen, mit der verhältnismässig kleinen Pulverladung von $113{\cdot}4^{kg}$ begonnen und diese allmälig vergrössert, bis man bei der enormen Ladung von $167{\cdot}8^{kg}$ angelangt war. Hiebei fand ausschliesslich das Würfelpulver von 38^{mm} Korngrösse Anwendung, weil sich dasselbe bei dem bisherigen Schiessen am besten bewährt hatte.

Bei den ersten sechs Schüssen wurde die Länge des anfänglichen Verbrennungsraumes wieder so gewählt, dass $1080^{cb.cm}$ dieses Raumes auf ein Kilo der Pulverladung entfielen. Die in der umstehenden Tabelle verzeichneten Daten zeigen, dass hiemit im Allgemeinen geringere Gasdrücke, aber auch kleinere Geschoss-Anfangsgeschwindigkeiten erhalten wurden, als bei den mit

Nummer des Schusses	Datum des Schiessversuches	Pulverladung: Gewicht	Pulverladung: Korngrösse des Würfelpulvers	Anfänglicher Verbrennungsraum: Länge	Anfänglicher Verbrennungsraum: Cubikinhalt pro Kilogramm der Pulverladung	Gewicht des Geschosses	Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit pro Secunde	Gasdruck im Patronenlager: Grösster	Gasdruck im Patronenlager: Mittlerer	Lebendige Kraft des Geschosses an der Mündung
		Kilogramm	Millimeter	Millimeter	Cubik-Centim.	Kilogramm	Meter	Atmosphären		Meter-Tonnen
75	24. Juli 1876	113·4	38	965	1080	772·5	421·8	3305 bei 3	3213	7010
76		118·0	38	1003	1080	772·5	425·5	3213 „ 2	3167	7133
77		122·5	38	1041	1080	772·5	430·0	3366 „ *A*	3259	7286
78		127·0	38	1079	1080	772·5	434·6	3244 „ 2	3244	7443
79		131·6	38	1117	1080	772·5	442·5	3534 „ *A*	3366	7716
80	25. Juli 1876	136·1	38	1168	1080	772·5	444·3	3519 „ „	3290	7778
81		136·1	38	1230	1152	772·5	439·5	3213 „ „	3060	7610
82		140·6	38	1270	1152	772·5	445·5	3366 „ 1	3260	7821
83		145·2	38	1310	1152	772·5	447·7	3412 „ *A*	3260	7897
84	26. Juli 1876	136·1	38	1230	1152	772·5	438·0	3228 „ 1	3090	7558
85		149·7	38	1351	1152	772·5	450·7	3320 „ *A*	3152	8005
86		154·2	38	1392	1152	772·5	455·4	3427 „ „	3290	8168
87		145·2	38	1310	1152	772·5	448·6	3213 „ 1	3106	7930
88	3. August 1876	154·2	38	1392	1152	772·5	452·9	3260 „ „	3075	8069
89		158·8	38	1432	1152	772·5	458·7	3335 „ *A*	3121	8290
90		158·8	38	1432	1152	772·5	457·8	3275 „ 1	3106	8255
91		158·8	38	1432	1152	772·5	455·1	3488 „ *A*	3213	8156
92	4. August 1876	158·8	38	1520	1224	772·5	447·0	3167 „ „	3000	7875
93		158·8	38	1520	1224	772·5	449·5	3000 „ 1	2815	7961
94		163·3	38	1560	1224	772·5	453·2	3014 „ „	2876	8092
95		167·8	38	1600	1224	772·5	455·7	3290 „ „	3045	8180

gleichen Ladungsmengen abgegebenen Schüssen des 15zöll. Kalibers. Der Geschwindigkeitsverlust wird zwar durch die Masse des Geschosses aufgewogen, und sind auch die lebendigen Kräfte der aus dem grössern Kaliber abgeschossenen Projectile durchwegs grösser, als die der $14^1/_2$zöll. Geschosse; zieht man jedoch die Durchschlagskräfte in Betracht, nämlich die pro Längeneinheit des Geschossumfanges entfallende lebendige Kraft des Geschosses, so fällt der Vergleich zwischen den beiden Kalibern — unter Voraussetzung gleicher Ladungen — wieder zu Ungunsten des grössern aus. Und da es bei diesem Geschütze hauptsächlich auf die Wirkung gegen Panzer ankömmt, so war durch die blosse Vergrösserung des Kalibers kein Gewinn erzielt worden.

Es wurde daher eine Vermehrung der Pulverladung vorgenommen und hiemit gleichzeitig eine weitere Allongirung der Patrone verbunden, so dass bei den folgenden Schüssen der anfängliche Verbrennungsraum in das Verhältnis von $1152^{cb.\,cm}$ pro Kilo der Pulvermenge gebracht wurde, was für dieses Kaliber am besten zu entsprechen schien. Eine weitere Vergrösserung des anfänglichen Verbrennungsraumes auf $1224^{cb.\,cm}$ pro Kilo der Pulvermenge, wie dies bei den letzten vier Schüssen versucht wurde, liess wohl noch grössere Pulverladungen zu, doch ohne dass hiedurch eine höhere Leistung erzielt werden konnte.

Das beste Resultat wurde augenscheinlich mit dem 89. Schusse erhalten, bei dem mit der Ladung von $158{\cdot}8^{kg}$ dem $772{\cdot}5^{kg}$ schweren Geschosse die Anfangsgeschwindigkeit von $458{\cdot}7^{m}$ per Secunde ertheilt wurde, was einem anfänglichen Arbeitsvermögen des Geschosses von 8290 Meter-Tonnen entspricht. Auf Grund dieses Ergebnisses durfte man das Problem, soweit es sich um die Durchschlagskraft des Geschützes handelte, als sehr glücklich gelöst betrachten; man war auch thatsächlich weit über das gesteckte Ziel gelangt, indem man bei bedeutend geringeren Gasdrücken erheblich grössere Leistungen erreicht hatte, als ursprünglich gefordert worden waren.

In dieser Beziehung ist es interessant, den Fortschritt näher zu betrachten, der sich in der successiven Entwicklung dieses Geschützes zu erkennen gibt. Wir wollen zu diesem Behufe die Resultate jener Schüsse zusammenstellen, die in den einzelnen Versuchs-Serien als die günstigsten erkannt wurden, und die daher das Rohr in den verschiedenen Stadien seiner Entwicklung am besten charakterisiren:

Nummer des Schusses	Kaliber	Gewicht der Pulverladung	Gewicht des Geschosses	Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit pro Secunde	Gasdruck im Patronenlager		Lebendige Kraft des Geschosses					
							an der Mündung				auf der Distanz von 1000 Yards = 914·3m	
					Grösster	Mittlerer	Totale	pro Centimeter des Geschoss-Umfanges	pro Kilogramm der Pulverladung	pro 100 Atmosphären des mittleren Gasdruckes	Totale	pro Centimeter des Geschoss-Umfanges
	Centimeter	Kilogramm		Meter	Atmosphären		Meter-Tonnen					
17	36·8	108·9	571	462·1	3810	3519	6218	53·7	57·1	176·7	5371	46·4
27	38·1	99·8	665	433·7	3794	3641	6379	53·3	63·9	175·2	5589	46·8
51	38·1*)	131·6	665	460·5	3580	3427	7194	60·4	54·7	209·9	6290	52·8
69	38·1**)	140·6	664·5	473·3	3566	3442	7593	63·8	54·0	220·6	6648	55·8
89	40·6*)	158·8	772·5	458·7	3335	3121	8290	65·3	52·2	265·5	7223	56·9

Diese Zusammenstellung bedarf wohl keines weitern Commentars. Sie zeigt in recht deutlicher Form die zwischen der Durchschlagskraft des Geschützes und den Gasspannungen einerseits, dem Kaliber, der Pulverladung, dem Geschossgewichte und der Laderaum-Dimensionirung andererseits bestehende Relation — eine Relation, die für den Bau der schweren Geschützkaliber von hervorragendster Bedeutung ist und die in so prägnanter Form, wie in diesem Falle, selten zum Ausdrucke kam. Der Umstand, dass diese Resultate mit einem Vorderlader gewonnen wurden, kann dem Werthe derselben um so weniger Eintrag thun, als das wesentlichste, die Kraftäusserung des Pulvers

*) Mit allongirter Patrone.
**) Mit erweitertem Laderaume und allongirter Patrone.

beeinflussende Merkmal des Hinterladers, nämlich die gasdichte Liderung des Geschosses, auch bei diesem Geschütze bestand.

Indem man auf diese Weise den Einfluss der wichtigsten, auf die Rohr-Construction Bezug nehmenden Factoren ermittelt hatte, wurde der erste Theil der Studienversuche als beendet betrachtet. Das Rohr sollte in der Form, in der es bei der letzten Serie zum Versuche kam, verbleiben, und die Pulverladung, Pulvergattung und Laderaumbeschaffenheit des relativ besten Schusses Nr. 89 als Grundlage für den ferneren Gebrauch des Geschützes angenommen werden.

Die weitern Versuche, denen das Probegeschütz unterzogen wurde, hatten vornehmlich jene Ermittlungen zum Zwecke, die zur praktischen Verwendung des Geschützes vonnöthen sind, nämlich die Ermittlung der Portée und der Treffwahrscheinlichkeit des Geschützes, ferner die Erprobung aller auf die Bedienung des Geschützes Bezug habender Vorrichtungen und endlich die praktische Ermittlung der Wirkungsfähigkeit dieser Waffe gegen Panzerwände verschiedener Constructionen, worüber wir nächstens berichten wollen.

Oberlieutenant Eduard Beschi.

Die allgemeine Casernirung des deutschen Reichsheeres.

Dem deutschen Reichstage wurde jüngst ein Anleihegesetz vorgelegt, welches bezweckt, der Quartier-Beistellung seitens der Gemeinden und Privaten für das Militär im Frieden vollständig ein Ende zu machen und die Casernirung des Reichsheeres allgemein durchzuführen. Wir entnehmen der „Deutschen Heeres-Zeitung“ über den Gesetzentwurf und dessen Motive folgende Angaben.

Maassgebend war einerseits das Bestreben, die Einquartierungslasten der Bevölkerung zu vermindern, andererseits der Umstand, dass durch die gemeinsame Bequartierung „die Erhaltung der Gesundheit der Mannschaften sowie die Aufrechthaltung der Disciplin wesentlich erschwert ist“. Beim Entwurfe des Casernirungs-Planes behielt man im Auge, dass die Armee- und Divisions-Verbände aufrecht erhalten, die möglichst schnelle Bereitschaft der Truppen und andere praktische Zwecke gefördert werden, wie z. B. durch die Verlegung von Garnisonen in die Universitäts-Städte jener, den Studirenden die Erfüllung der (einjährigen) Dienstpflicht zu erleichtern.

Veranschlagt sind die Gesammtkosten zur Durchführung des Casernirungs-Planes auf 168,200.000 Mark, wovon 163,066.000 Mark für Neubauten bestimmt sind, der Rest aber dazu dienen soll, Sachsen und Württemberg für bereits ausgeführte Bauten dieser Art zu entschädigen. Bei diesem Voranschlage entfallen per Kopf 1000 bis 1200 Mark, per Pferd 1200 bis 1400 Mark an Baukosten.

Es bleibt hiebei zu erinnern, dass erst 1872 aus der französischen Kriegsentschädigung 22·5 Millionen Mark zu Casernirungs-Zwecken gewidmet wurden, welche man schon 1876 überschritt, indem in diesem Jahre statt der veranschlagten Quote von 5 Millionen, 8 Millionen Mark für Casernen-Bauten ausgegeben wurden.

Von dem vorbezifferten Anlehensbetrage sollen in den nachbenannten nach Armee-Corps gruppirten Garnisonen Bauten um den beigefügten Kostenbetrag ausgeführt werden.

Garde-Corps. Berlin und Potsdam. Kostenbetrag 7,688.000 Mark.

I. Armee-Corps. Bartenstein, Braunsberg, Culm, Danzig, Friedland a. Alle, Graudenz, Gumbinnen, Festung Königsberg i. Pr., Memel, Riesenburg, Rosenberg, Pr. Stargardt, Thorn. Kostenbetrag 16,916.000 Mark.

II. Armee-Corps. Belgard, Bromberg, Cöslin, Colberg, Alt-Damm, Demmin, Gartz a. O., Gnesen, Greifenberg in Pommern, Greifswald, Pasewalk, Stargard in Pommern, Stettin, Stolp, Stralsund, Festung Swinemünde, Treptow a. R. Kostenbetrag 22,103.000 Mark.

III. Armee-Corps. Beeskow, Brandenburg a. H., Cottbus, Crossen, Frankfurt a. O., Fürstenwalde, Havelberg, Jüterbogk, Landsberg a. W., Liebenwalde, Lübben, Perleberg, Prenzlau, Rathenow, Neu-Ruppin, Schwedt a. O., Spandau, Wrinzen a. O., Züllichau. Kostenbetrag 25,699.000 Mark.

IV. Armee-Corps. Aschersleben, Bernburg, Düben, Gardelegen, Gera, Gräfenhainichen, Halberstadt, Halle a. S., Kemberg, Langensalza, Magdeburg, Neustadt bei Magdeburg, Merseburg, Mühlhausen i. Th., Rudolstadt, Salzwedel, Schmiedeberg, Stendal, Tangermünde, Festung Torgau, Weissenfels, Wittenberg. Kostenbetrag 20,250.000 Mark.

V. Armee-Corps. Bojanowo, Fraustadt, Freistadt i. Schl., Festung Glogau, Görlitz, Jauer, Liegnitz, Lissa, Lüben, Ostrowo, Pleschen, Festung Posen, Rawicz, Schrimm, Sprottau, Unruhstadt. Kostenbetrag 13,522.000 Mark.

VI. Armee-Corps. Guhrau, Herrnstadt, Namslau, Festung Neisse, Neustadt Ob.-Schl., Ohlau, Ratibor, Schweidnitz, Strehlen, Winzig. Kostenbetrag 5,510.000 Mark.

VII. Armee-Corps. Bielefeld, Detmold, Düsseldorf, Minden, Münster, Festung Wesel. Kostenbetrag 4,721.000 Mark.

VIII. Armee-Corps. Bonn, Festung Cöln, Jülich, Festung Saarlouis, Trier. Kostenbetrag 2,909.000 Mark.

IX. Armee-Corps. Altona, Flensburg, Hadersleben, Lehe, Mölln, Rendsburg, Rostock, Schleswig, Schwerin, Festung Sonderburg, Stade, Wandsbeck. Kostenbetrag 12,785.000 Mark.

X. Armee-Corps. Blankenburg, Celle, Cloppenburg, Emden, Göttingen, Hameln, Hannover, Hildesheim, Lüneburg, Nordheim, Oldenburg. (Kostenbetrag nicht angegeben).

XI. Armee-Corps. Cassel, Darmstadt, Eisenach, Frankfurt a. M., Giessen, Hofgeismar (Kostenbetrag nicht angegeben).

XII. (königlich-sächsisches) Armee-Corps. Borna, Dresden, Freiberg, Geithain, Grossenhain, Leipzig, Oschatz, Pirna, Rochlitz, Chemnitz, Zittau. Kostenbetrag 14,683.000 Mark.

XIII. (königlich württembergisches) Armee-Corps. Stuttgart, Heilbronn. Kostenbetrag 1,714.000 Mark.

XIV. Armee-Corps. Freiburg i. Br., Heidelberg. Kostenbetrag 2,953.000 Mark.

XV. Armee-Corps. Festung Metz, Mühlhausen i. E. Kostenbetrag 1,645.000 Mark.

Die in diesem allgemeinen Plane vorgesehenen Bauten werden sich natürlich auf eine Reihe von Jahren vertheilen; die Jahresquote der Bausumme wird jeweils im Budget festgestellt werden. H. T.

Sanitäts-Verhältnisse des k. k. Heeres im Monate Februar 1877.

Mit Ende Jänner waren krank verblieben	11.910	Mann
Im Monate Februar sind erkrankt	27.785	„
Gesammt-Krankenstand im Monate Februar	39.695	Mann
entsprechend ‰ des Verpflegs-Standes		15
darunter:		
in den Casernen und eigenen Wohnungen behandelt	21.502	Mann
in den Militär-Heil-Anstalten behandelt	18.193	„
Vom Gesammt-Krankenstande		
sind im Monate Februar genesen	26.151	„
sind aus den Spitälern ungeheilt zur Truppe eingerückt	260	„
wurden krankheitshalber beurlaubt	512	„
wurden wegen körperlicher Gebrechen entlassen	520	„
sind gestorben	160	„
entsprechend ‰ des Verpflegs-Standes		0·62
sind desertirt	6	Mann
Zusammen der Abgang	27.609	Mann
Am Monatsschlusse sind krank verblieben	12.086	„
darunter:		
in den Casernen und eigenen Wohnungen	2.841	„
in den Militär-Heil-Anstalten	9.245	„

Bei den in Abgang gekommenen 27.609 Mann waren an behandelten Krankheiten und an Todes-Ursachen bemerkenswerth:

Scorbut	39	Krankheitsfälle,	—	Todesfälle
Darm-Typhus (darunter 19 Fälle im General-Commando Budapest, 18 Fälle im General-Commando Lemberg, 17 Fälle im General-Commando Prag)	124	„	27	„
Fleck-Typhus	—	„	—	„
Wechselfieber (darunter 502 Fälle im General-Commando Agram)	2296	„	1	„
Lungensucht	98	„	43	„
Knochenbrüche	28	„	—	„
Alcohol-Vergiftungen	3	„	—	„
Selbstmordversuche und Selbstverstümmelungen	14	„	1	„
Katarrhalische Augen-Bindehaut-Entzündung (darunter 178 Fälle im General-Commando Lemberg, 133 Fälle im General-Commando Wien)	871	„	—	„
Trachom (darunter 58 Fälle im General-Commando Lemberg)	179	„	—	„
Acuter Bronchial-Katarrh	3943	„	—	„
Lungen-Entzündung	240	„	28	„
Brustfell-Entzündung	83	„	6	„
Acuter Magen-Katarrh (darunter 282 Fälle im General-Commando Wien, 253 Fälle im General-Commando Prag)	1655	„	—	„
Acuter Darm-Katarrh (darunter 320 Fälle im General-Commando Wien, 222 Fälle im General-Commando Prag)	1480	„	—	„
Venerische und syphilitische Krankheiten	1211	„	—	„
Blattern (darunter 48 Fälle im General-Commando Prag, 46 Fälle im General-Commando Wien)	116	„	8	„
Wundgedrückte Füsse	1488	„	—	„

Ausserdem sind noch vorgekommen:

20 Selbstmorde,

3 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

Beabsichtigte neue Organisation der englischen Artillerie*).

Dem englischen Kriegs-Budget für 1877—78, welches dem Parlamente Anfangs März vorgelegt wurde, ist zu entnehmen, dass die englische Artillerie einer Neu-Organisation entgegensieht.

Das königliche Artillerie-Corps würde demgemäss zerfallen in:

3 Brigaden reitender Artillerie zu je 10 activen und 1 Depôt-Batterie;

6 Brigaden fahrender Artillerie (Nummer 1—6) zu je 14 activen und 1 Depôt-Batterie, mit Ausnahme der 3. Brigade, welche eine sechzehnte Batterie mit der Bestimmung für Indien erhielte;

5 Brigaden Festungs-Artillerie (Nummer 7— 11) zu je 18 activen und 1 Depôt-Batterie; die 8. Brigade hätte noch eine zwanzigste Batterie mit auswärtiger Bestimmung.

Bis nun bestand die englische Artillerie aus 6 reitenden, 12 fahrenden, 12 Festungs-, 1 Küsten- und 1 Depôt-Brigade. Von diesen waren 3 reitende und 6 fahrende gänzlich in Indien; 8 Festungs-Artillerie-Brigaden hatten ihren Stab gleichfalls in den Colonien. Jede der reitenden Artillerie-Brigaden zählte 5 Batterien; die fahrenden waren zu 7 (eine zu 8) Batterien formirt. Die Festungs-Artillerie-Brigaden bestanden aus je 7 Batterien (2 aus 8). Die Küsten-Brigade zählte 10 Batterien, die Depôt-Brigade 2 reitende, 3 fahrende und 7 Festungs-Batterien.

Nach dem „*Broad Arrow*“ vom 3. März wird künftighin der Stab und das Depôt jeder Brigade in England bleiben; jedes dieser Depôts wird in einem anderen Districte etablirt werden.

Von den eilf Batterien, welche zu jeder der neuen reitenden Artillerie-Brigaden gehören, werden 6 in England und 5 in Indien stehen; von jeder fahrenden Brigade bleiben 8 Batterien (7 active und die Depôt-Batterie) in England, während die 7 anderen in Indien dienen. Von jeder Festungs-Artillerie-Brigade bleiben 8 Batterien (7 und die Depôt-Batterie) in England; 11 Batterien werden auswärtig stationirt.

Mit Bezug auf Obiges sieht man, dass die projectirte Reorganisation eine Vermehrung um eine reitende und 3 fahrende Batterien nöthig machen würde. Die Garnisonen in Indien und den Colonien würden um eine Festungs-Batterie vermindert. K—r.

*) Nach der „*Revue militaire de l'étranger*“.

Der Doppel-Spiegel-Goniograph,

Patent des k. k. Linienschiffs-Fähnrichs Constantin Pott.

Sowohl zur See, als auch am Lande kömmt sehr häufig die Aufgabe vor, eine Positions-Bestimmung auszuführen, d. h. mehreren bekannten Punkten gegenüber den eigenen Standpunkt zu markiren. Die Lösung dieser Aufgabe, welche unter der Bezeichnung „Pothenot'sches Problem“ bekannt ist, wird an Bord eines Schiffes, selbst bei günstigem Wetter und ruhiger See sehr umständlich und bei alledem doch nur annähernd genau, während sie bei Seegang ausserordentlichen Schwierigkeiten begegnet. Aus diesem Grunde und bei dem Umstande, dass am Lande bei Vermessungsarbeiten etc. das Bedürfnis einer derartigen Ortsbestimmung noch viel häufiger vorkömmt als zur See,

muss ein Instrument sehr willkommen erscheinen, welches diese Aufgabe expeditiver Weise und mit befriedigender Genauigkeit zu lösen gestattet. Es versteht sich von selbst, dass ein Apparat, der dem bezeichneten Zwecke vollkommen entspricht, auch noch zur Lösung verschiedener anderer Aufgaben verwendet werden kann. Wenn man also die unleugbaren Vortheile auch übergehen wollte, welche das Instrument dem Seemanne bietet, indem es unabhängig vom missweisenden Compasse Peilungswinkel schneller und zuverlässiger construirt als dies mittelst Peilscheibe und Peilcompass geschehen kann; indem es Positions-Bestimmungen auch in dem Falle ermöglicht, wo das Pothenot'sche Problem keine Lösung zulässt, oder wo zur Ortsbestimmung nur zwei Orientirungspunkte vorhanden sind, und indem es bei Küsten-Aufnahmsarbeiten, bei Lothungen sehr gut brauchbar ist: gestattet der Goniograph noch eine ausgedehnte, nützliche Verwendung zu Lande. Bei Mappirungen, Katastral-Vermessungen, Eisenbahn-Tracirungen etc. können aus gegebenen Haupt-Triangulirungs-Punkten ohne zeitraubende Messtisch-Aufstellungen beliebig viele Zwischenpunkte abgeleitet werden, sowie sich mit Leichtigkeit ergänzende Eintragungen auf schon bestehende Aufnahmen ausführen lassen. Absteckung beliebiger Winkel im Terrain, bei Bau-Tracirungen, Fortificationen u. dgl.; Aufsuchung von Positionen, deren Markirung verloren gegangen; eventuelle Benützung auch als Distanzmesser, sowie bei Reisen und Recognoscirungen — diese Anwendungsfälle mögen nur als Beispiele angeführt werden, welche die vielseitige Brauchbarkeit des Pott'schen Instrumentes noch nicht erschöpfen.

Es erübrigt nur, aus einer kurzen Darlegung der Construction den Beweis zu führen, dass das Instrument den besprochenen mannigfachen Aufgaben durch seine Anordnung auch wirklich in befriedigender Art gewachsen sei.

Anwendung und Werth eines Spiegel-Sextanten als bekannt vorausgesetzt dürfte zum Verständnis des in Rede stehenden Instrumentes die Bemerkung wesentlich beitragen, dass dasselbe, ohne Rücksicht auf die Dimensionen seines Theilkreises, eigentlich in einer Combination zweier Sextanten besteht, welche den Zweck hat, zwei, einer directen Visur zu beiden Seiten anliegende Winkel nicht nur ihrem wahren Werthe nach unmittelbar anzugeben, sondern auch graphisch zu fixiren, so dass dieselben auf eine Karte, einen Plan etc. projicirt werden können. Indem nun die Construction die Bilder der seitlich abstehenden Objecte durch zweimalige totale Reflexion mit dem direct anvisirten zur Deckung bringt und den für die Reflexion des Lichtes geltenden Gesetzen in sehr einfacher und sinnreicher Weise angepasst ist, entspricht sie dem bezeichneten Zwecke auch vollkommen, wie im Nachfolgenden erwiesen werden soll.

Man denke sich zwei concentrische Kreise, deren innerer eine doppelte nach zwei Seiten von 0° bis 130° laufende Theilung trägt, während der äussere nur durch vier Punkte markirt erscheint. Ein Lineal, welches mit einer seiner Kanten genau in einen Diameter der Kreise fällt, trägt im gemeinsamen Mittelpunkte der letzteren die Drehungsachse zweier gleich langer Lineale, deren innere Kanten in der Nullstellung des Instrumentes mit der Kante des Mittellineals zusammenfallen. Symmetrisch zu beiden Seiten der durch letzteres Lineal markirten Linie stehen in der Peripherie des gedachten äusseren Kreises die verticalen Drehungsachsen der beweglichen Spiegel. Letztere werden beim Gebrauche des Instrumentes durch den Beobachter nicht unmittelbar gedreht, sondern erhalten mittels Führungsstäben durch Drehung der beiden Seitenlineale ihre Bewegung. Da nun

die Angriffspunkte für die Führungsstäbe ebenfalls in der Peripherie des äusseren Kreises liegen, so folgt hieraus, dass die beweglichen Lineale bei Verschiebung aus ihrer Ruhelage Winkel beschreiben, welche sich zu denen, um welche die drehbaren Spiegel einer gegebenen directen Visur gegenüber gewendet werden müssen, verhalten wie ein Centriwinkel zu seinem correspondirenden Peripheriewinkel.

Da dieses Verhältnis bekanntlich ein constantes und 2:1 ist, und da ferner die Drehung eines Spiegels um einen bestimmten Winkelwerth die Neigung sowohl des einfallenden, als auch des reflectirten Strahles gegen das Einfallsloth um den gleichen Betrag verändert, so erscheint die Leistung des Instrumentes gesichert dadurch, dass die beweglichen Lineale stets den doppelten Winkel von jenem beschreiben, um welchen die mit ihnen durch die Führungsstäbe verbundenen Spiegel gedreht werden.

Damit endlich die beiden reflectirten Strahlen stets parallel zu der Kante des fixen Mittellineals in's Auge des Beobachters gelangen, ist die Stellung der beiden kleinen, in der Mittellinie des Instrumentes angebrachten fixen Spiegel eine solche, dass dieselben — wenn die Kanten aller drei Lineale in Eine Vertical-Ebene fallen, also in der Ruhelage — mit den correspondirenden beweglichen Spiegeln vollkommen parallel stehen. Vor den fixen Spiegeln ist am Ende des Mittellineals eine Fassung angebracht, in welche entweder ein einfaches Diopter oder ein Fernrohr eingeführt werden kann, mit welchem zwischen den stabilen Spiegeln hindurch die directe Visur genommen und zugleich das Gesichtsfeld der beiden Spiegel beobachtet wird.

Die abgenommenen Winkel werden mittelst Klemmschrauben, welche die Führungsstäbe in den Ständern der Lineale feststellen, fixirt, und wenn man, nachdem dieses geschehen, das Instrument auf eine Karte, einen Plan etc. so auflegt, dass die Kanten der drei Lineale je einen der anvisirten Punkte tangiren, so kann man mittelst einer Piquirnadel durch den durchbohrten Charnier-Mittelpunkt der Lineale den gemeinsamen Schnittpunkt ihrer Kanten, d. h. den Aufstellungsort am Plane markiren.

Inwiefern die Correctheit der mechanischen Ausführung mit der durchwegs tadellosen Construction gleichen Schritt zu halten vermag, lässt sich natürlich aus der blossen Zeichnung eben so wenig, wie aus der sorgsamsten Untersuchung des wirklichen Apparates beurtheilen; indessen bürgt die Persönlichkeit des Erfinders ausreichend dafür, dass sein Instrument, was es verspricht, auch wirklich leistet. Dr. F. Pekárek.

Mittheilungen aus dem Laboratorium des technischen und administrativen Militär-Comité.

I. Ueber die Einwirkung alkoholischer Aetzkali-Lösung auf Nitrokörper.

Von

Filipp Hess,
Hauptmann des Genie-Stabes.

Johann Schwab,
Oberlieutenant des 9. Festungs-Artillerie-Bataillons.

Im II. und III. Hefte des LXXIII. Bandes der „Sitzungsberichte der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften“ (Jahrgang 1876, Februar und März), 2. Abtheilung, beschrieb Herr Dr. Carl Beckerhinn, k. k. Artillerie-Hauptmann, eine von ihm angewendete analytische Methode zur Bestimmung

des Stickstoffgehaltes im Nitroglycerin, welche so wie mehrere andere in d letzten Jahren vorgeschlagene Methoden von der Zersetzung des Nitroglyc mit alkoholischer Aetzkali-Lösung ausgeht. Dr. Beckerhinn bewirkt die Zersetz mit einer genau titrirten $^1/_{10}$ normalen alkoholischen Aetzkali-Lösung, w in bedeutendem Ueberschusse angewendet wird, und titrirt nach der Reac das noch freie Alkali mit $^1/_{10}$ Normal-Oxalsäure zurück. Der Rest soll Menge des in Kalisalpeter verwandelten $^1/_{10}$ Normal-Alkali geben, von d jeder Cubik-Centimeter 0·0014^g Stickstoff entspricht.

Das nächste Bedenken, welches sich gegen die Anwendung dieser nach d ersten Anscheine sehr eleganten Methode aufdrängt, besteht nun in der grossen V änderlichkeit, welcher alkoholische Aetzkali-Lösungen an der Luft unterliegen, w eine Bildung von Aldehydharz, Ameisensäure und Essigsäure, beziehungsweise deren Kalisalzen auf Kosten des Sauerstoffes der Luft allmälig von statten geh*)

Dass bei der durch die Denitrirung gesteigerten Temperatur, soferne m nicht unter Luftausschluss arbeitet, diese Oxydations-Vorgänge noch rascher erfolgen müssen, konnte angenommen werden, und es hat uns aus mehreren Gründ interessirt, zu erfahren, ob durch die von Dr. Beckerhinn empfohlene Anwendu sehr verdünnter Alkali-Lösung die Oxydation in solchen Grenzen bleibt, d die Resultate der Analyse nicht durch sie wesentlich beeinflusst werden könn

Zu diesem Zwecke haben wir ein Nitroglycerin aus dem im Sommer 187 eingelieferten, frisch erzeugten Kieselguhr-Dynamit von Nobel, der Fabrik Zamky bei Prag entstammend, sowohl nach der Methode von Dumas als na jener von Dr. Beckerhinn auf seinen Stickstoffgehalt geprüft. Das Nitroglyc wurde durch Aether aus dem Dynamite ausgelaugt und nach Verflüchtigu des Aethers unter der Luftpumpenglocke über Chlorcalcium getrocknet.

Die Stickstoff-Bestimmung nach Dumas wurde im Allgemeinen mit jen Modificationen vorgenommen, welche von Einem von uns schon vor drei Jahr erprobt und empfohlen worden sind. Die Gesammtlänge der Beschickung betr zudem, um das Nitroglycerin möglichst gut vertheilen zu können, 95^{cm}; d Kupfervorlage bestand, um eine möglichst grosse Oberfläche zu bieten, au spiralförmig zusammengewundenen, wiederholt geglühten und im Wasserstoff strome reducirten Kupferdratnetzen.

Dass bei der gegen normale Verhältnisse erheblich vermehrten Läng der Beschickung auch ein grösserer absoluter Bestimmungsfehler zu berück sichtigen sein werde, war vorauszusehen. Um diesen Fehler in Rechnung zu bringen, wurde zunächst eine Operation vorgenommen, bei welcher statt de Nitroglycerins etwa 0·2^g reinen Glycerins zur Verbrennung gelangten. Di Resultate dieser Bestimmung ergaben sich wie folgt:

Beobachtetes Gasvolum	1·08$^{cb.cm}$
Temperatur	11° C.
Barometerstand	742·65^{mm}
Spannung des Wasserdampfes	9·75
Volum, reducirt auf 0° und 760^{mm} Barometerstand	0·99$^{cb.cm}$

somit war bei jeder der folgenden Bestimmungen ein absoluter Fehler von 0·99$^{cb.cm}$ von dem reducirten Gasvolum abzuziehen.

---

*) Berthollet *(Crell Ann. 1786, 2, 214)*. Chevreul *(Recherch. sur les corps gras 322* A. Connell *(Poggend. 31, 173.)*

Die Resultate der Stickstoff-Bestimmungen nach Dumas waren nunmehr die folgenden:

1. Probe.

Substanz	$0{\cdot}1539^{g}$
Gasvolum	$22{\cdot}8^{cb.cm}$
Barometerstand	$740{\cdot}3^{mm}$
Temperatur	18° C.
Spannung des Wasserdampfes	15·4
Auf 0° C. und 760^{mm} Barometerstand reducirtes Gasvolum	$20{\cdot}30^{cb.cm}$
Fehler, um welchen nach einer Probebestimmung das Gasvolum zu hoch ausfällt (reducirt auf 0° und 760^{mm})	$0{\cdot}99^{cb.cm}$
Corrigirtes Gasvolum	$19{\cdot}31^{cb.cm}$

Da nun $1^{cb.cm}$ Stickstoff bei 0° und 760^{mm} Barometerstand $0{\cdot}00125456^{g}$ wiegt, so berechnet sich der Gehalt der oberwähnten Menge von Nitroglycerin an Stickstoff mit $0{\cdot}02419^{g}$, d. i. mit 15·72%.

2. Probe.

Substanz	$0{\cdot}1706^{g}$
Gasvolum	$24{\cdot}2^{cb.cm}$
Barometerstand	$755{\cdot}5^{mm}$
Temperatur	15·5° C.
Spannung des Wasserdampfes	$13{\cdot}1^{mm}$
Auf 0° C. und 760^{mm} Barometerstand reducirtes Gasvolum	$22{\cdot}28^{cb.cm}$
Fehler, um welchen conform der 1. Probe das Volum zu vermindern	$0{\cdot}99^{cb.cm}$
Corrigirtes Gasvolum	$21{\cdot}29^{cb.cm}$

woraus sich berechnet der Gehalt an Stickstoff mit $0{\cdot}02670^{g}$, d. i. mit 15·65%.

Bei Anwendung der Methode von Beckerhinn, welche vorerst bis in die kleinsten Details genau so ausgeführt wurde, wie sie der Autor (a. a. O.) beschreibt, hat sich zunächst gezeigt, dass in kurzer Zeit, nachdem man das Nitroglycerin in die alkoholische Alkali-Lösung gebracht hat, die Flüssigkeit sich gelb färbt, trübt und neben einem Salze ein Gerinnsel von gelbbraunen Flocken ausscheidet, welche sich theils an die Glaswände des Gefässes heften, theils aber sich zu Boden setzen.

Nach der Operation ist die Flüssigkeit so intensiv gelb gefärbt, dass eine Verdünnung mit dem halben Volum Wasser, wie sie der Autor vorschreibt, gar nicht zureicht, die Flüssigkeitsfarbe genügend abzuschwächen, um die indicirende Reaction der Lakmustinctur beim Uebergange aus Blau in Roth mit Schärfe wahrnehmen zu können.

Zu diesem Behufe muss vielmehr mindestens das drei- bis vierfache Volum Wasser zugesetzt werden, wobei sich auch alle in der Flüssigkeit ausgeschiedenen Substanzen vollständig lösen.

Die Resultate zweier Stickstoff-Bestimmungen mit dem bereits nach Dumas untersuchten Nitroglycerin waren nun die folgenden:

1. Probe.

Substanz . . . . . $0{\cdot}3447^{g}$.

$100^{cb.cm}$ $^{1}/_{10}$ Normal-Alkali erfordern nach der Denitrirungs-Operation $37{\cdot}7^{cb.cm}$ $^{1}/_{10}$ Normal-Oxalsäure zur Neutralisirung. Somit wurden bei der Denitrirung

$62{\cdot}3^{cb.\,cm}$

$^1/_{10}$ Normal-Alkali-Lösung verbraucht; da nun einem Cubik-Centimeter d Lösung $0{\cdot}0014^g$ Stickstoff entsprechen, berechnet sich hieraus der Stickgehalt des Nitroglycerins mit $0{\cdot}08722^g$, d. i. mit

$25{\cdot}3\%$.

2. Probe.

Substanz . . . . . 0·44

$100^{cb.\,cm}$ $^1/_{10}$ Normal-Alkali erfordern nach der Denitrirungs-Oper $16{\cdot}6^{cb.\,cm}$ $^1/_{10}$ Normal-Oxalsäure zur Neutralisirung. Somit wurden bei Denitrirung

$83{\cdot}4^{cb.\,cm}$

$^1/_{10}$ Normal-Alkali-Lösung verbraucht, wonach sich der Stickstoffgehalt Nitroglycerins mit

$26{\cdot}0\%$

berechnet.

Wenn nun nach der als zuverlässig anerkannten Methode von Du der Stickstoffgehalt des Nitroglycerins in zwei Analysen mit

$15{\cdot}72\%$ und
$15{\cdot}65\%$,

dagegen nach Beckerhinn's Methode der Stickstoffgehalt desselben Nitroglycerins mit

$25{\cdot}3\%$ und
$26{\cdot}0\%$

gefunden wird; wenn ferners nach allen bisher vorliegenden Untersuchung analytischer und synthetischer Art, sowie nach der Theorie der salpetersaur Aether das Nitroglycerin in der höchst nitrirten Form (als „Trinitroglycerin") nur

$18{\cdot}5\%$

an Stickstoff enthalten kann, so ist wohl klar, dass die Methode von Beckerhinn ganz falsche Resultate liefert. Das Nitroglycerin, welches dieser Autor in Händen hatte, und von welchem er, nach seinen früheren diesbezüglichen Mittheilungen (a. a. O. LXXII. Bd., 4. und 5. Heft), eine Reihe von physikalischen Eigenschaften bestimmt hat, ist somit allem Anscheine nach ein Körper von bedeutend geringerem Stickstoffgehalte gewesen, als er dem Trinitroglycerin zukömmt, so dass nur eben ein eigenthümlicher Zufall die in der mehrfach erwähnten Arbeit als Resultate zweier Belegs-Analysen angeführten $18{\cdot}79\%$ und $18{\cdot}68\%$ Stickstoff hat zu Tage fördern können.

Die Ursache des grossen Fehlers, welchen Beckerhinn's Methode der Stickstoff-Bestimmung involvirt, haben wir in der Zusammenwirkung der folgenden Momente gefunden:

1. Wird bei der Denitrirung des Nitroglycerins durch alkoholische Alkali-Lösung nicht blos salpetersaures, sondern, und zwar in grossen Mengen, salpetrigsaures Kali gebildet. Der Nachweis der salpetrigen Säure mit Jod-Kalium-Stärkekleister in der mit Wasser stark verdünnten Flüssigkeit zeigt uns dies in allen Fällen in der auffallendsten Weise.

2. Wird bei der Denitrirung des Nitroglycerins aus dem Alkohol der Alkali-Lösung zum Theile Essigsäure, zum Theile Ameisensäure gebildet, während

ein brauner Körper sich ausscheidet, welcher mit dem Aldehydharze manche Aehnlichkeit hat, obgleich er mit diesem nicht ganz identisch zu sein scheint.

Schon in der Originalflüssigkeit nach der Denitrirung, noch leichter aber in dem Destillate, welches man erhält, wenn die von Alkohol befreite Flüssigkeit mit einem geringen Ueberschusse von Schwefelsäure gekocht wird, ergibt sowohl die Essigäther-Reaction, als auch die Reaction mit Eisenchlorid die Gegenwart der Essigsäure; durch die Ameisen-Aetherbildung und durch die Reduction von Silberlösung hat sich ebenso deutlich die Gegenwart von nicht unbedeutenden Mengen von Ameisensäure nachweisen lassen.

Oxalsäure konnte nicht nachgewiesen werden.

3. Die Oxydation des Alkohols, möglicherweise auch des Glycerins, erfolgt während der Denitrirung, und zwar auf Kosten eines Theiles des Sauerstoffes der Gruppe NO_2, welche in dem Augenblicke, wo sie, von dem Glycerillkerne sich loslösend, zu dem Alkalikerne übergeht, also im *status nascens* seine hohe oxydirende Kraft besitzt.

Wir haben weiters gefunden, dass auch bei der Denitrirung der anderen Nitrokörper, welchen man die Structur salpetersaurer Aether zuschreibt, soferne diese Denitrirung mit alkoholischer Alkali-Lösung erfolgt, eine Oxydation — zum mindesten eine solche des Alkohols — nebenher läuft. Bei der Denitrirung der Schiessbaumwolle, der Nitrostärke, des Nitromannites und des Nitrozuckers haben wir wie bei jener des Nitroglycerins die Bildung von salpetrigsaurem Kali, von Essigsäure, Ameisensäure und von einem dem Aldehydharze ähnlichen Körper beobachtet.

4. Wird nach der Denitrirung nur die Menge des Stickoxydes, beziehungsweise des Ammoniaks bestimmt, welche aus dem gebildeten Kaliumnitrat und Kaliumnitrit sich ergibt, wie es von Einem von uns schon vor drei Jahren *) angegeben wurde, so haben diese Nebenreactionen auf das Resultat der Stickstoff-Bestimmung keinen schädigenden Einfluss.

Soll aber nach der Vorschrift Beckerhinn's das nicht neutralisirte Alkali titrimetrisch bestimmt werden, so wird der Rest, der doch nach allem Erwähnten aus essigsaurem und ameisensaurem Kali neben Kaliumnitrat und Kaliumnitrit besteht, einfach als salpetersaures Kalium angesehen und der Stickstoffgehalt in Consequenz davon viel zu hoch gefunden.

Das nähere Studium der mit der Denitrirung ätherartiger Nitrokörper verbundenen Vorgänge und der auf diese Art gebildeten Producte behalten wir uns vor.

---

*) „Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Genie-Wesens" 1874. G. A. S. 545. Fresenius, „Zeitschrift für analytische Chemie" 1874. p. 257. Wagner, „Jahresbericht für 1875".

Sanitäts-Verhältnisse des k. k. Heeres im Monate März 1877.

Mit Ende Februar waren krank verblieben	12.086	Mann
Im Monate März sind erkrankt	31.643	„
Gesammt-Krankenstand im Monate März	43.729	Mann
entsprechend ‰ des Verpflegs-Standes		
darunter:		
in den Casernen und eigenen Wohnungen behandelt	24.385	Mann
in den Militär-Heil-Anstalten behandelt	19.344	„
Vom Gesammt-Krankenstande		
sind im Monate März genesen	30.592	„
sind aus den Spitälern ungeheilt zur Truppe eingerückt	316	„
wurden krankheitshalber beurlaubt	939	„
wurden wegen körperlicher Gebrechen entlassen	727	„
sind gestorben	232	„
entsprechend ‰ des Verpflegs-Standes	0·98	
sind desertirt	2	Mann
Zusammen der Abgang	32.808	Mann
Am Monatsschlusse sind krank verblieben	10.921	„
darunter:		
in den Casernen und eigenen Wohnungen	2.387	„
in den Militär-Heil-Anstalten	8.534	„

Bei den in Abgang gekommenen 32.808 Mann waren an behandelten Krankheiten und an Todes-Ursachen bemerkenswerth:

Scorbut (darunter 13 Fälle im General-Commando Wien)	55	Krankheitsfälle, —	Todesfälle
Darm-Typhus (darunter 54 Krankheits- und 18 Todesfälle im General-Commando Wien)	170	„ 38	„
Fleck-Typhus	5	„ —	„
Wechselfieber (darunter 519 Fälle im General-Commando Agram, 358 Fälle im Militär-Commando Temesvár)	2676	„ 1	„
Lungensucht (darunter 47 Fälle im General-Commando Wien)	168	„ 51	„
Knochenbrüche	43	„ —	„
Alcohol-Vergiftungen	6	„ —	„
Selbstmordversuche und Selbstverstümmelungen	10	„ —	„
Katarrhalische Augen-Bindehaut-Entzündung (darunter 193 Fälle im General-Commando Lemberg, 138 Fälle im General-Commando Wien)	1048	„ —	„
Trachom (darunter 61 Fälle im General-Commando Lemberg)	212	„ —	„
Acuter Bronchial-Katarrh (darunter 840 Fälle im General-Commando Prag)	4940	„ —	„
Lungen-Entzündung	360	„ 47	„
Brustfell-Entzündung	110	„ 9	„
Acuter Magen-Katarrh (darunter 330 Fälle im General-Commando Wien, 152 Fälle im Militär-Commando Zara)	1951	„ —	„
Acuter Darm-Katarrh (darunter 353 Fälle im General-Commando Wien)	1608	„ —	„
Venerische und syphilitische Krankheiten	1413	„ —	„
Blattern (darunter 52 Fälle im General-Commando Wien, 49 Fälle im General-Commando Prag)	137	„ 10	„
Wundgedrückte Füsse	1711	„ —	„

Ausserdem sind noch vorgekommen:

20 Selbstmorde,

4 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

Schiessen unter Wasser.

Von

Franz Freiherrn von Uchatius,

k. k. General-Major.

Wenn man in Jules Vernes „Vingt mille lieues sous les mers“ liest, wie der Capitän Nemo mit seinen unfreiwilligen Gästen, in Taucherkleider gehüllt, auf dem Meeresgrunde sich dem Vergnügen der Jagd hingibt und wie mit einem pneumatischen Gewehre aus einer Tiefe von 10^m ein einige Meter ober dem Meeresspiegel schwebender Albatros geschossen wird, so fragt man sich unwillkürlich: Kann man denn überhaupt unter Wasser schiessen? Und wenn dies wäre, warum sind die Taucher zur Abwehr gegen grosse Fische nicht mit Schusswaffen versehen?

Man weiss, dass man vom Lande oder Schiffe aus Fische, wenn sie nicht zu tief unter der Wasser-Oberfläche stehen, schiessen kann. Man weiss aber auch, dass die Panzerungen der Kriegsschiffe höchstens 2 bis 3^m unter den Wasserspiegel reichen, weil unter dieser Tiefe das Schiff, selbst für die grössten feindlichen Geschosse, als unverwundbar angesehen wird, indem letztere nur unter einem Winkel von höchstens 20 bis 30 Graden auftreffen können und folglich vor ihrem Anlangen an der nichtgepanzerten Schiffswand eine Wasserschichte von 6 bis 8^m durchdrungen haben müssten, wodurch ihre Wirksamkeit aufgehoben wird.

Dass ein mit hermetisch geschlossener Metallpatrone geladenes Gewehr, unter Wasser getaucht, abgefeuert werden kann, unterliegt keinem Zweifel.

Ob aber der Lauf den Gasdruck aushält, welcher nothwendig ist, um nebst dem Projectile auch die im Laufe stehende Wassersäule hinauszuschiessen und noch überdies den, von der Tiefe, in welcher das Gewehr untergetaucht ist, abhängigen Wasserdruck zu überwinden, und wenn der Lauf aushält, welche Geschwindigkeit das Projectil erlangen wird, oder, um gleich auf das praktische Ziel loszugehen, auf welche Distanz man unter Wasser noch wirksam schiessen kann — dies schien mir doch interessant genug, um einen Versuch anzustellen.

Unter einem aus Bauholz zusammengefügten Flosse wurde ein ausgemustertes Werndl-Gewehr mittelst Eisenspangen so befestigt, dass das Gewehr, wenn das Floss auf dem Wasser schwamm, $0{\cdot}5^m$ unter dem Wasser in horizontaler Lage festgehalten war. Ein Mann, welcher auf einer Leiter von der Brüstung des Werk-Canals zum Wasserspiegel hinabstieg, konnte ohne Anstand den Verschluss des Gewehrs öffnen — wobei sich der Lauf mit Wasser füllte — die normale scharfe Patrone einführen, den Verschluss zumachen und den Hammer spannen. Das Abfeuern wurde vom Ufer aus mittelst einer Schnur bewirkt.

Als Ziel diente eine 1zöll. Breterwand, welche auf gegebene Entfernung, vor der Mündung des Gewehrs vertikal in das Wasser eingesenkt und nach dem Schusse zur Beobachtung des erreichten Effectes herausgehoben werden konnte.

Das Resultat war folgendes:

Das Laden und Schiessen aus dem Werndl-Gewehre unter Wasser unterliegt keinem Anstande, ja es hat noch den Vortheil für sich, dass nach jedem Schusse das Wasser den Lauf rein wäscht.

Es wurden circa 30 Schüsse abgefeuert, ohne dass weder am Laufe noch am Verschluss-Apparate eine Veränderung eintrat. Der normale Schuss verursacht einen schwachen dumpfen Schall, der kaum auf 50 Schritt Ent-

fernung zu hören ist, und welchem das Aufsprudeln einiger Rauchblasen kurz vor der Mündung des Gewehrs folgt.

Der Effect gegen die Breterwand, welcher bei mehreren auf dieselbe Distanz (die Distanzen von der Laufmündung an gerechnet) abgegebenen Schüssen immer gleich blieb, war:

Auf $1{\cdot}5^{m}$ Distanz, kein Eindruck,
„ $1{\cdot}25^{m}$ „ $3—4^{mm}$ tiefer Eindruck,
„ 1^{m} „ durchgeschlagen.

Schon die geringe Differenz von $0{\cdot}5^{m}$ Distanz entschied also, ob gar keine Wirkung oder das Durchschlagen eines 1zöll. Bretes eintrat, und wurde die ganze Geschossgeschwindigkeit durch eine $1{\cdot}5^{m}$ dicke Wasserschichte vernichtet.

Derselbe Versuch, mit einem Armee-Revolver und normalen scharfen Patronen ausgeführt, ergab:

Auf 1^{m} Distanz, kein Eindruck,
„ $0{\cdot}75^{m}$ „ $4—6^{mm}$ tiefer Eindruck,
„ $0{\cdot}625^{m}$ „ das Projectil bis nahe zum Boden eingedrungen und stecken geblieben,
auf $0{\cdot}5^{m}$ Distanz, durchgeschlagen.

Auch hier wurde die Energie, welche das Geschoss besitzen muss, um ein 1zöll. Bret durchzuschlagen, durch eine $0{\cdot}5^{m}$ starke Wasserschichte, die ganze Geschossgeschwindigkeit aber schon durch eine 1^{m} starke Wasserschichte aufgezehrt. Es würde also der Revolver einem Taucher wenig nützen; denn wenn sich ein Hai auf $0{\cdot}5^{m}$ genähert hat, so dürfte es wohl zum Schiessen zu spät sein.

Der Versuch mit dem Werndl-Gewehre wurde noch weiter ausgedehnt, um zu erfahren, ob ein grösserer Effect erreicht werden könne, wenn man den Gewehrlauf an seiner Mündung verkorkt, um so, da kein Wasser eindringen kann, dem Geschosse, welches nun während seiner Bahn im Gewehrlaufe nur den Luftwiderstand — freilich unter vermehrtem Drucke — zu überwinden hat, die Gelegenheit zu geben, eine grössere Geschwindigkeit anzunehmen.

Die Resultate waren aber genau dieselben wie bei dem unverkorkten Laufe. Bei $1{\cdot}5^{m}$ Distanz war keine Spur eines Eindruckes an der 1zöll. Holzwand zu finden, bei 1^{m} Distanz erfolgte das Durchschlagen derselben.

Endlich machte ich noch den Versuch, vom Ufer aus durch eine Wasserschichte von bestimmter Dicke auf die Breterwand zu schiessen, und zwar wurde auf 10^{m} Entfernung unter einem Winkel von circa 20 Graden geschossen, so dass das Projectil zuerst 1^{m}, dann $0{\cdot}75^{m}$, $0{\cdot}50^{m}$ und $0{\cdot}25^{m}$ vor der Holzwand auf dem Wasserspiegel auftraf und die zu durchdringende Wasserschichte $1{\cdot}20^{m}$, $0{\cdot}90^{m}$, $0{\cdot}60^{m}$ und $0{\cdot}30^{m}$ dick war.

Im ersten Falle zeigte sich gar kein, im zweiten ein schwacher, im dritten ein stärkerer Eindruck im Holze und erst beim vierten, wo das Geschoss nur $0{\cdot}25^{m}$ vor der Scheibe den Wasserspiegel traf und $0{\cdot}30^{m}$ Wasser zu durchdringen waren, erfolgte das Durchschlagen der 1zöll. Breterwand!

Der Schuss durch die Luft in's Wasser ist also noch weniger ausgiebig als der ganz unter Wasser abgegebene.

Obwohl diese Versuche auf mathematische Genauigkeit keinen Anspruch machen können, so geben sie doch ein so klares Bild von dem Widerstande, welchen das Wasser dem Eindringen von Geschossen entgegenstellt, dass ich sie der Veröffentlichung werth erachte.

Mauerwerks-Sprengversuche im Prater bei Wien

Unter Benützung officieller Quellen mitgetheilt
von
Emanuel Wawra,
Hauptmann des Genie-Stabes.

(Hiezu Taf. 3.)

Die Firma Mahler und Eschenbacher in Wien hatte dem Militär-Comité ein auf den Donau-Regulirungsgründen im Prater zunächst des östlichen Endes des Lagerhauses der Stadt Wien gelegenes Gebäude, welches während der Weltausstellung des Jahres 1873 zum Betriebe von Turbinen gedient hatte, zur Demolirung angeboten. Das Militär-Comité übernahm diese Demolirung aus dem Grunde, um dabei einige noch ausständige Daten über Mauerwerks-Sprengungen*) zu gewinnen.

Diese Versuche fanden am 9., 12. und 16. Jänner 1877 statt.

Das bereits genannte Gebäude, welches in den Fig. 1 bis 5 der Taf. 3 dargestellt ist, war aus nahezu vier Jahre altem, sehr gut erhärtetem Béton gegossen, bei welchem das Mischungs-Verhältnis des Cementes zum Schotter 1 : 5 betrug.

Die Versuche ergaben, dass dieses Béton-Mauerwerk das bei den Mauerwerks-Sprengungen in Linz vorgekommene Bruchstein-Mauerwerk bedeutend an Festigkeit übertraf.

Als Sprengmittel wurde Dynamit verwendet, welches ungefähr 73% Nitroglycerin enthielt, die Form von Handelspatronen hatte und gefroren war.

Das Zusammensetzen der Sprengladungen geschah auf feldmässige Weise. Bei concentrirten Ladungen wurden nämlich die entsprechenden Handelspatronen um die, wie später erklärt werden wird, eigens adjustirte Zündpatrone derart geschlichtet, dass sie nahezu die Gestalt eines Würfels annahmen, welcher in starkes Papier gewickelt und mit Spagat fest zusammengebunden wurde.

Um hingegen langgestreckte Ladungen zu combiniren, legte man die hiefür bestimmten Handelspatronen, welche so knapp aneinander gestossen wurden, dass zwischen denselben keine Zwischenräume sich ergaben, gleichmässig (dem Querschnitt der Ladung entsprechend) um eine 15^{mm} bis 30^{mm} dicke, höchstens $2{\cdot}00^{m}$ lange, von den Zweigen befreite Weiden- etc. Ruthe, hüllte dieselben in Papier ein und umwickelte schliesslich die so entstandene Ladung fest mit Spagat.

Wurde die Ladung aus mehreren solchen Theilen zusammengesetzt, so stiess man deren Enden an dem zu sprengenden Objecte derart aneinander, dass sie sich innig berührten — eine Vorsicht, die niemals ausser Acht gelassen werden darf.

Die Zündung der Ladungen erfolgte auf elektrischem Wege. Zur grösseren Sicherheit der Zündung der, wie bereits erwähnt, aus den Handelspatronen zusammengesetzten Ladungen erwies sich die Einhaltung des nachfolgenden Vorganges als nothwendig. Die mit dem elektrischen Minenzünder vollkommen adjustirte Zündpatrone *z*, Fig. 6, wurde unmittelbar auf das Dynamit einer Handelspatrone *p* aufgesetzt, wozu vorher die Hülle der letzteren an einem Ende durch Aufbiegen geöffnet worden war. Durch Umwickeln mit Spagat wurde sodann die Zündpatrone an dem aufgebogenen Theile der Hülle festgemacht,

*) Siehe hierüber: „Mauerwerks-Sprengungen zu Linz in den Jahren 1871, 1872 und 1873, ausgeführt vom k. k. technischen und administrativen Militär-Comité". Bearbeitet von Julius Vogl, Major des Genie-Stabes.

die so hergerichtete Handelspatrone p endlich nach Fig. 6 mit den Handelspatronen ss umhüllt, das derart gebildete Büschel zusammengebunden und in möglichst innige Berührung mit den übrigen Handelspatronen der Ladung gebracht.

Im Nachfolgenden werden die Mauerwerks-Sprengversuche in chronologischer Ordnung angeführt und die hiebei erlangten Resultate besprochen.

Versuch 1.

Am Fusse der aus Fig. 1 und 4 ersichtlichen, 0·70^m dicken und 6·30^m langen freistehenden Mauer ab wurde eine langgestreckte Ladung von 25^{kg} Dynamit (per Längen-Meter rund 4^{kg}) angeordnet und 1·00^m hoch mit Erde bedeckt.

Bei der Bestimmung dieser Ladung waren folgende Motive maassgebend: Langgestreckte, frei am Fusse von (Bruchstein-) Mauern angeordnete Dynamit-Ladungen sind [illegible] den bereits erwähnten Mauerwerks-Sprengungen in Linz zufolge [illegible] nach der Formel

$$\lambda = m w^2$$

zu berechnen, in welcher der Coëfficient $m = 16$, die kürzeste Widerstandslinie w — der Mauerdicke in Metern gesetzt, und λ in Kilogrammen per Meter erhalten wird.

Die nach dieser Formel für die obige Mauer per Meter Mauerlänge entfallende Ladung von ungefähr 8^{kg} wurde jedoch, weil sie eine Erdbedeckung erhielt, um die Hälfte (also auf 4^{kg}) vermindert.

Die Wirkung derselben hatte nicht nur den Einsturz der Mauer [illegible] sondern auch jenen der auf 2·40^m von derselben abstehenden Mauer [illegible] den aufruhenden Gewölben) zur Folge und schien im Hinblicke auf [illegible] weit reichende Streuung der Mauertrümmer etwas zu gross.

Versuch 2.

Da schon nach den Ergebnissen der Linzer Versuche die [illegible] nahe liegt, dass der Coëfficient $m = 16$ in der Formel

$$\lambda = m w^2$$

für freiliegende Ladungen zu gross sei, wurde die nach dieser Formel [illegible] langes Stück ab, Fig. 1, der [illegible] dicken Mauer [illegible] von rund 24^{kg} um die Hälfte (also auf 12^{kg}) vermindert und [illegible] der Mauer angelegt.

Der durch diese Ladung in der Mauer erzeugte Durchschnitt [illegible] vollständiger.

Versuch 3.

[illegible]

Versuch 4.

Um die $0{\cdot}60^{m}$ bis $1{\cdot}00^{m}$ starken, noch intacten Mauern hg, gr, rf, rl, kq, qr und qe zu demoliren, wurden sechs Ladungen von 2^{kg} bis 3^{kg} nach Fig. 1 (in den Ecken, an den Pfeilern etc. auf $3{\cdot}00^{m}$ bis $4{\cdot}00^{m}$ von einander entfernt) in $1{\cdot}00^{m}$ bis $1{\cdot}50^{m}$ tiefen Brunnen, hart an die Fundamente anschliessend, versenkt und die Brunnen verdämmt. Die Einzel-Wirkungen dieser nicht in einem Feuer gezündeten Ladungen waren derartig, dass letztere, in gleicher Weise bei Gebäuden mit gleich starken Mauern angeordnet und gleichzeitig gezündet, deren Demolirung sicher herbeiführen würden.

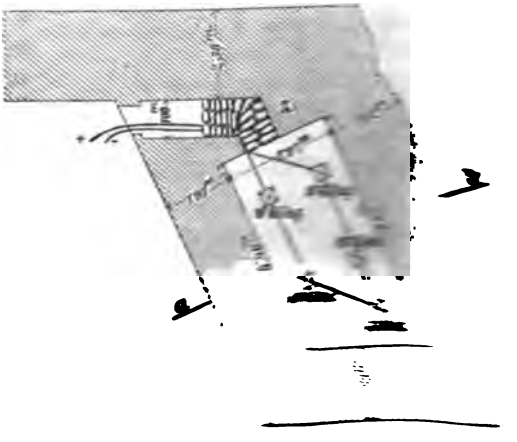
Versuch 5.

Das Mauerwerk des Thurmes T, Fig. 1 und 4, hatte durch die vorhergehenden Sprengversuche 1 bis 4 bereits solche Sprünge und Risse erhalten, dass es theils deshalb und theils der zu grossen Nähe des Lagerhauses wegen nicht gerathen schien, ihn auf die einfachste Art, nämlich durch eine im Innern desselben angeordnete freie Dynamit-Ladung zu zerstören. Es wurde daher der Thurm durch mehrere in und an seinen Wänden angelegte, nach einander gesprengte, verdämmte Ladungen von 2^{kg} bis 5^{kg} vollends demolirt.

Sprengung eines bombensicher eingewölbten Raumes mit freiliegenden Dynamit-Ladungen*).

An mehreren Theilen der aufgelassenen Festungswerke zu Kungsholmen bei Carlskrona wurden im September des Jahres 1875 Sprengversuche mit Dynamit ausgeführt, welche den Zweck hatten, die Zuverlässigkeit und Verwendbarkeit jener Formeln zu erproben, welche aus den in den Jahren 1871, 1872 und 1873 in Linz stattgehabten Mauerwerks-Sprengungen **) abgeleitet worden waren.

Fig. 1 (1 : 200).



Von den ersteren Versuchen, welche die Richtigkeit der aus den Versuchen zu Linz hervorgegangenen Formeln im vollsten Maasse bestätigten, wollen wir nur den nachstehenden, die Sprengung eines Munitions-Magazins

*) Nach dem 5. Hefte des Jahrgangs [illegible] „Kongl. Krigs-Vetenskaps-Akademiens Hand[illegible]

**) Special-Beilage zum Jahrgang [illegible] des Artillerie- und Genie-Wesens: [illegible] 1871, 1872 und 1873 *etc.*", bearbeitet von [illegible]

mittelst frei aufgelegter Dynamit-Ladungen bezweckenden Versuch besprec... da er für ähnliche Fälle der Demolirung werthvolle Anhaltspunkte liefern k...

Der Grundriss und Querschnitt des gesprengten Gebäudes ist aus ... Figuren 1 und 2 zu entnehm...

Die Bodenfläche ... Magazins betrug nahezu 1... der Hohlraum beiläu... $33{\cdot}500^{cb.\,m}$, die Dicke des ... $1{\cdot}10^{m}$ Höhe mit Erde bedeck... Gewölbes $1{\cdot}12^{m}$ und jene ... Widerlags- und Stirn... mauern durchschnittlich 2...

Das Mauerwerk w... äusserst fest, und zwar das gem... Mauerwerk aus Kalkstein- u... Granit-Bruchsteinen, das G... wölbs-Mauerwerk aus gebrannt... Ziegeln und Kalksteinen a... geführt. Die Bindekraft d... Mörtels erwies sich bei den V... suchen als vorzüglich.

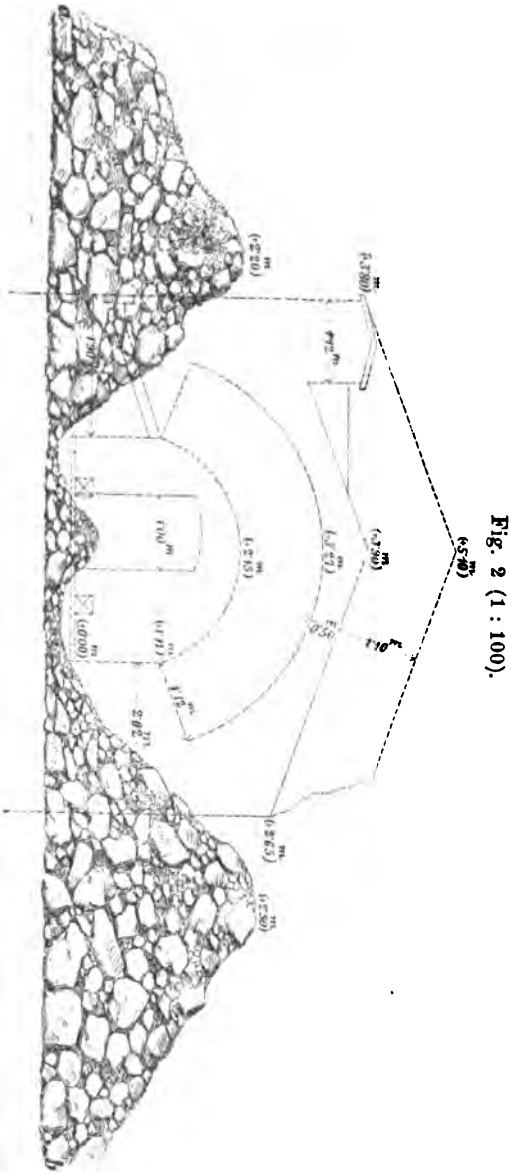


Fig. 2 (1 : 100).

Das verwendete Dynam... stammte ausschliesslich aus d... Fabrik der Nitroglycerin-Actien-Gesellschaft in Stockholm, hatt... einen Nitroglycerin-Gehalt v... 75% und wurde fertig in Zink... blech-Gefässen laborirt eingeli... fert, deren Dimensionen nahez... auf die (in Oesterreich üblich...) Dichte des Dynamit von 1·4 be... rechnet worden waren. Die Deckel dieser Gefässe waren behufs Auf... nahme der Zündpatronen ähnlich wie jene der österreichischen Sprengbüchsen eingerichtet.

Die Gesammtladung von $48{\cdot}90^{kg}$ wurde in vier Theile zu je $10{\cdot}65^{kg}$ und einen Theil zu $6{\cdot}30^{kg}$ getheilt und nach Figur 1 frei auf den Boden des Magazins gelegt, dessen sämmtliche Oeffnungen theils mit Ziegeln, theils mit Sand... säcken verlegt worden waren.

Durch die Explosion der Ladung wurde das ganze Gebäude bis auf einen geringen Theil des Mauerwerks bei *z* (welcher intact blieb) nach Figur 2 in einen Trümmerhaufen verwandelt.

E. Wawra,
Hauptmann des Genie-Stabes.

Vorschlag, die Unregelmässigkeiten, denen der ballistische Telegraph auf dem Steinfelde ausgesetzt ist, vollständig zu beseitigen.

Die empfindlichen Störungen, welche die Transmission von elektrischen Signalen durch in Wasser oder Erde gelegte Kabel in Folge der Ladung der letzteren erleidet, hat zuerst Siemens 1850 aufgedeckt und erklärt. Eben so hat Jacobi in den *„Bulletins scientifiques"* der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in St. Petersburg eine Reihe von Abhandlungen über diesen Gegenstand publicirt. Aehnliche Arbeiten liegen vor von Prof. J. B. Thompson in Kopenhagen. Die beiden letzteren betonen vorzugsweise die Schwierigkeiten der Transmission bei Anwendung von Inductions-Strömen.

Die Hindernisse der telegraphischen Correspondenz durch Seekabel mit Batterie-Strömen hat Siemens durch seinen eigenthümlich construirten Taster — submarine key — vollständig beseitigt. Die Linien Bona-Cagliari, Cagliari-Malta-Corfu, die Linie durch's rothe Meer, die indo-europäische Linie arbeiten seit der Einführung des Siemens'schen Tasters vollkommen anstandslos und expeditiv.

Dieses glänzende Resultat erzielt der Submarin-Taster dadurch, dass er das Kabel nach dem Durchgange einer elektrischen Welle jedesmal vollständig entladet. Eine solche Entladung ist selbst für Linien von nur wenigen Kilometern das einzige Mittel, eine ungestörte und rasche Correspondenz zu sichern; aber sie ist unausführbar, wenn mit Inductions-Apparaten, wie die von Wheatstone, Siemens, Markus etc., überhaupt mit Inductions-Strömen telegraphirt wird.

Das in solchem Falle auftretende Uebel ist etwas complicirter als jenes, welches die Arbeit mit Batterie-Strömen beeinträchtigt, indem zu der Ladung des Kabels auch noch jene des Zeichen gebenden und empfangenden Apparates hinzutritt. Beide Erscheinungen lassen sich indessen sehr einfach erklären und mit einander in eine Parallele stellen.

Bezüglich der Bewegung galvanischer Ströme durch gebotene Leiter und deren hiedurch bedingter Leistungsfähigkeit gilt als oberster Grundsatz: „Der elektrische Strom entwickelt sich stets in derjenigen Mächtigkeit, welche der jeweilig zu bewältigende Widerstand zulässt". Auf die Transmission von Signalen angewendet, gibt dieser Satz die nöthige Aufklärung über die analogen Ladungserscheinungen bei Anwendung von Batterien, beim Betrieb mit Inductionsströmen.

Hat eine aus galvanischen Rheophoren herrührende Welle das Kabel von gegebenem Widerstande und bestimmtem Bindungsvermögen passirt, so ist von der Action der Batterie eben nur so viel verbraucht worden, als der vorhandene Widerstand zuliess; alles übrige bleibt in der Säule zu weiterem Gebrauche aufgespart, ist also als ein Vortheil anzusehen, während nur die Ladung des Kabels das Hindernis der ferneren Arbeit des Stromes bildet. Das Auftreten des aus der Ladung resultirenden Stromes manifestirt sich in einer solchen Form, als käme derselbe aus der Mitte des Kabels her; er bewegt sich nämlich auf der lesenden Station in demselben, auf der sprechenden im entgegengesetzten Sinne gegenüber dem Hauptstrome. Trotzdem ist seine Beseitigung eine Aufgabe, zu deren Lösung weiter nichts erforderlich ist, als dass nach einem abgegebenen Signale, durch die Rückkehr des Tasters zur Ruhelage, eine gleichwerthige Stromwelle conträren Zeichens durch den geladenen Conductor durchgeschickt wird.

Anders und sehr schwierig gestaltet sich die Sache, sobald Inductor zur Anwendung kommen, welche mit fertigen, scharf bemessenen Stromgrösse arbeiten, denen gegenüber ein bezüglich der Massen wohl constanter, Folge zufälliger äusserer Einflüsse aber schwankender, höchst variabler Wide stand als incommensurable Grösse auftritt. Jede Welle ladet nicht nur d Kabel, sondern bleibt selbst als Ladung im Inductor stecken, d. h. wer z. B. der innere Widerstand der Inductions-Spule n Siemens-Einheiten beträ und der entstandene Strom den telegraphischen Leiter durchlaufen soll, s dass der Gesammtwiderstand der vorgelegten Strombahn auf m Einheiten a wächst, so ist's klar, dass der Inductor eine Arbeitsfähigkeit $= n - \frac{1}{1}$ zurückbehalten muss, welche — abgesehen von einer näheren Qualificati — als Hindernis auftritt für die nächste Welle mit entgegengesetztem Zeiche Ist in einem solchen Falle die jedesmalige Ausladung der ganzen Strombah kaum ausführbar, so wird sie vollständig unmöglich, wenn man bedenkt, mi welcher Rapidität bei einem rotirenden Inductor die Stromwellen auf einande folgen. Erscheinen deren 24—30 per Secunde, so ist das Intervall kaum mehr wahrnehmbar und wird die Einschaltung einer gleichen Zahl von nich arbeitenden Impulsen conträren Zeichens, wie dies ja zum Zwecke de jedesmaligen Entladung thatsächlich erforderlich wäre, eine bare Unmöglich keit, sobald man darauf angewiesen ist, diesen Zweck mit Hilfe mechanische Vorrichtungen zu erreichen, wie solches durch Siemen's ingeniöse Anordnung geschehen.

Hier kann nur ein gewissermaassen automatisch sich vollziehender Vorgang Abhilfe schaffen, und ein solcher steht in der Anwendung einer Ladungssäule (auch secundäre oder Polarisations-Batterie genannt) zu Gebote, welche für den gegebenen Fall schon als einzelnes Element hinreichen wird. Ein derartiges Element ist ein Analogon des bekannten Condensators, den man bei Inductions-Maschinen zu dem Zwecke anwendet, um dem Extrastrome, der in einer dem Hauptstrome entgegengesetzten Richtung läuft und hiedurch sowohl diesen als auch sich selbst in der Bewegung beeinträchtigt, eine möglichst bequeme und coulante Entwicklung zu verschaffen. Der Unterschied zwischen beiden Vorrichtungen besteht nur in dem Stoffe, durch welchen die Trennung der leitenden Flächen bewirkt wird; bei Condensatoren wendet man einen Isolator an: Glas, Kautschuk, Glimmerblätter etc., beim Polarisations-Elemente dagegen eine leitende Flüssigkeit: Wasser, Kochsalzlösung oder verdünnte Schwefelsäure bis zu jener Concentration, welche bei galvanischen Elementen üblich ist.

Die Wirkung eines secundären Elementes besteht bekanntlich darin, dass es einen aus einer beliebigen Quelle zugeführten Strom, in dem Momente als dieser aufhört, ohne dass die Leitung unterbrochen wird, in einer entgegengesetzten Richtung wiedergibt. Ein Gleiches geschieht mit einzelnen Stromwellen und hat zur Folge, dass ein metallischer Stromkreis, in welchem solches vorgeht, nie, auch nicht eine Spur von Ladung annehmen kann.

Ein Element dieser Art setzt sich zusammen aus zwei Platten desselben Metalls, am besten Platin, welche in verdünnte Schwefelsäure tauchen. Die Anwendung ist auch ohne Schema verständlich; man schaltet nämlich auf

beiden Stationen in die zur Erdplatte führende Leitung je Ein solches Element ein.

Zum Beweise für die Sicherheit des praktischen Erfolges sowohl, als auch für die theoretische Richtigkeit meines Vorschlages führe ich einen von mir vor mehreren Jahren angestellten Versuch an.

Der von einem rotirenden Inductor, System Ettingshausen, gelieferte Strom wurde durch eine beträchtliche Länge isolirten Drates geleitet, welcher in zwei Strängen in einem mit Wasser gefüllten Gefässe wirr durcheinander lag, und sollte am Ende des Leiters, dessen eine Hälfte zur Hin-, die andere als Rückleitung diente, auf einem Papierstreifen durch Zersetzung von Jodkalium farbige Zeichen hervorbringen. Wie zu erwarten war, erschien auf dem Papier — anstatt einzelner Punkte — ein ununterbrochener dunkler Strich auch dann, wenn der Inductor mit der zulässig geringsten Geschwindigkeit gedreht wurde. Das Phänomen erklärt sich durch nachstehende Betrachtung. Der Inductor machte in maximo 14 Touren in der Secunde, lieferte also 28 alternirende Stromwellen mit eben so vielen Unterbrechungen. Letztere hätten sich auf dem Papierstreifen als weisse Intervalle zwischen den farbigen Punkten manifestiren sollen. Dass dies auch dann nicht geschah, wenn das Papier mit der grösstmöglichen Geschwindigkeit zwischen den Elektroden hindurchgezogen und der Apparat mit kaum der halben Geschwindigkeit bewegt wurde, hat seinen Grund darin, dass die jedesmalige Stromwelle in dem Leitungs-System auch nach der Unterbrechung des Stromes noch fortdauerte und auf das präparirte Papier wirkte, bis sie von dem nachfolgenden Impulse in der Action abgelöst wurde.

Nach Einschaltung des polarisirenden Elementes in der Nähe der arbeitenden Elektroden kamen bei jeder Rotations-Geschwindigkeit des Inductors und einer passenden Bewegung des Papiers deutlich getrennte und lesbare Punkte zum Vorschein; ein Beweis, dass die sonst unmessbar kurze Unterbrechung des Stromes hinreichte, durch das Element den Leiter vollständig zu entladen.

Wie aus dieser Darstellung hervorgeht, ist die Wirkung des erwähnten Platin-Elementes thatsächlich eine automatische; es lässt die vom Inductor erzeugte Stromwelle ohne ein nennenswerthes Hindernis passiren, ladet sich mit dieser nach Maassgabe ihrer jeweiligen, durch den stets wandelbaren Widerstand im Kabel bedingten Mächtigkeit und gibt die empfangene Ladung im Momente der Unterbrechung zu dem Zwecke wieder zurück, um damit die gesammte Strombahn zu entladen.

Dr. F. Pekárek.

Sanitäts-Verhältnisse des k. k. Heeres im Monate April 1877.

Mit Ende März waren krank verblieben	10.921 M.
Im Monate April sind erkrankt	31.258 „
Gesammt-Krankenstand im Monate April	42.179 M.
entsprechend ‰ des Verpflegs-Standes	
darunter:	
in den Casernen und eigenen Wohnungen behandelt	23.512 M.
in den Militär-Heil-Anstalten behandelt	18.667 „
Vom Gesammt-Krankenstande	
sind im Monate April genesen	27.851 „
sind aus den Spitälern ungeheilt zur Truppe eingerückt	360 „
wurden krankheitshalber beurlaubt	891 „
wurden wegen körperlicher Gebrechen entlassen	855 „
sind gestorben	239 „
entsprechend ‰ des Verpflegs-Standes	0·3
sind desertirt	1 M.
Zusammen der Abgang	30.197 Mann
Am Monatsschlusse sind krank verblieben	11.982 „
darunter:	
in den Casernen und eigenen Wohnungen	2.926 „
in den Militär-Heil-Anstalten	9.056 „

Bei den in Abgang gekommenen 30.197 Mann waren an behandelten Krankheiten und an Todes-Ursachen bemerkenswerth:

Scorbut	63	Krankheitsfälle,	2 Todesfälle
Darm-Typhus (darunter 47 Krankheits- und 9 Todesfälle im General-Commando Wien)	153	„	33 „
Fleck-Typhus	6	„	1 „
Wechselfieber (darunter 501 Fälle im General-Commando Agram, 422 Fälle im Militär-Commando Pressburg)	3.071	„	— „
Lungensucht	228	„	72 „
Knochenbrüche	34	„	— „
Alcohol-Vergiftungen	4	„	— „
Selbstmordversuche und Selbstverstümmelungen	12	„	— „
Katarrhalische Augen-Bindehaut-Entzündung	1070	„	— „
Trachom (darunter 68 Fälle im General-Commando Lemberg, 54 Fälle im Militär-Commando Triest)	258	„	— „
Acuter Bronchial-Katarrh	3.424	„	— „
Lungen-Entzündung	380	„	45 „
Brustfell-Entzündung	129	„	6 „
Acuter Magen-Katarrh	1.948	„	— „
Acuter Darm-Katarrh	1.411	„	— „
Venerische und syphilitische Krankheiten (darunter 184 Fälle im General-Commando Wien, 165 Fälle im General-Commando Prag)	1.252	„	— „
Blattern (darunter 47 Krankheitsfälle im General-Commando Wien, 33 Fälle im General-Commando Prag)	116	„	5 „
Wundgedrückte Füsse	1.696	„	— „

Ausserdem sind noch vorgekommen:
34 Selbstmorde,
3 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

Zur Shrapnel-Frage in Russland.

(Hiezu Taf. 4.)

Im 4. Hefte des „Russischen Artillerie-Journals" 1877 findet sich eine ausführliche Mittheilung von W. N. Schklarevitsch über den dermaligen Stand der Shrapnel-Frage im Allgemeinen und insbesondere über jene Versuche, welche zur Auffindung von Shrapnel-Mustern für das Feldgeschütz-Material geführt haben. Schon im Jahre 1875 hat derselbe Autor im „Russischen Artillerie-Journal" eine umfangreiche, interessante Abhandlung über alle Bestrebungen der russischen Artillerie zur Ermittlung einer Shrapnel-Construction für gezogene Hinterlad-Geschütze veröffentlicht und die in dieser Richtung in den Jahren 1872, 1873 und 1874 vom russischen Artillerie-Comité abgeführten Versuche besprochen. Im gegenwärtigen Aufsatze berichtet Schklarevitsch nur über die Shrapnel-Versuche der Jahre 1875 und 1876, welche als Fortsetzung der oberwähnten Experimente zu betrachten sind und insoferne mehr Beachtung verdienen, als sie — wenigstens was das Feldgeschütz anbelangt — zu einem Definitivum geführt haben. Wir bringen im Nachstehenden nur das Wesentlichste dieser Versuche unseren Lesern zur Kenntnis.

Die durch die Shrapnel-Versuche zu lösenden Aufgaben bestanden:

In der Ermittlung einer hinreichend festen Geschoss-Construction, bei Steigerung der Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit bis zu 1400^{I} (427^{m});

im Ersatze der Bleimantelführung durch ein festeres Geschoss-Führungsmittel;

in der Aufsuchung eines Zünders, welcher die Wirkungssphäre der Shrapnels bis zu 2—3 Werst (2900—4300 Schritt) erhöht und der beim Schiessen mit verminderter Ladung keinen grösseren Percentsatz Versager liefert, als bei der vollen Gebrauchsladung;

in der Entscheidung der Frage: ob es für die Feld-Artillerie nöthig ist, Shrapnels mit verminderter Ladung gegen gedeckt stehende Truppen zu schiessen;

in der Feststellung der Shrapnel-Construction für Belagerungs-, Festungs- und Küstengeschütze.

Nebst diesen Hauptfragen handelte es sich noch um Experimentirung von Schmiedeisen-Shrapnels, Boden- und Universalzündern etc. etc.

Alle diese Fragen, soweit sie auf die Feld-Artillerie Bezug haben, können gegenwärtig als hinreichend gelöst angesehen werden, während die Versuche zur Ermittlung einer Shrapnel-Construction für Belagerungs-, Festungs- und Küstengeschütze noch nicht zu Ende geführt sind.

Aus den Versuchen der Jahre 1872—74 ging die in Fig. 1 und 2, Taf. 4, dargestellte Shrapnel-Construction hervor, und sollte dieselbe noch einer weiteren Experimentirung, sowohl mit normaler Ladung aus ordinärem Geschützpulver als auch mit verstärkter Ladung und grobkörnigem Geschützpulver, unterzogen werden.

Die 4pf. Shrapnels erwiesen sich bei den nun folgenden Versuchen für den Gebrauch verstärkter Ladungen als zu schwach. Bei den meisten der abgeschossenen Projectile wurde beim Schusse der Geschosskopf — an der dünnen Ringfläche des Uebergangs-Conusses zwischen cylindrischem Theil und Geschosskopf — abgerissen; bei manchen wurden Theile des Kopfes, besonders in der Gegend des Fülloches, ausgebrochen.

Dieser Uebelstand erklärt sich aus der fehlerhaften Anordnung Füllloches, da dieses zu nahe der oben erwähnten dünnen Ringfläche ist überdies so situirt ist, dass hiefür an der Aussenfläche des Geschosses Wulst angebracht werden musste. Es ist aber bekannt, dass bei jedem Gu stücke die schwächsten Stellen dort zu suchen sind, wo dünne Uebergä und vorspringende Theile sich vorfinden. Thatsächlich sind auch einzelne G schosse während des Adjustirens, beim Verschlagen des Füllloches (mit ein Bleicylinder) an dieser Stelle ausgebrochen.

Bei einigen Geschossen kam ein gänzliches Zerschellen in der Bohr vor, was auf zu geringe Festigkeit des Geschossbodens schliessen lässt: jedoch eine zu geringe Dimensionirung oder ein fehlerhafter Guss Ursa dieses Vorkommnisses ist, musste erst versuchsweise ermittelt werden.

Die noch erübrigten Shrapnels der Construction Fig. 2 wurden schlies lich mit der Normalladung von $1^1/_2$ Pfd. ordinären Geschützpulvers ve feuert und hielten diese Probe anstandslos aus.

Die 9pf. Shrapnels, Fig. 1, haben die verstärkte Ladung gut au gehalten, was sich aus der günstigeren Anordnung des Füllloches, der grö seren Wandstärke im Uebergangs-Conus und endlich aus der geringen Ga spannung beim 9pf. Kaliber erklärt. (Beim 9pf. Shrapnel wurde mit der ve stärkten Ladung eine Anfangsgeschwindigkeit von 1300^I, beim 4pf. jed eine solche von 1500^I erzielt.)

Die Wirkung der 9pf. Shrapnels kann als $1^1/_2$mal so gross angesehe werden wie beim Gebrauche der normalen Ladung. Uebrigens liegt dieses Versuchsresultate nur eine geringe Anzahl von Schüssen zu Grunde, und darum entschied man sich, mit der definitiven Einführung dieser Geschoss so lange zuzuwarten, bis auch die Versuche mit 4pf. Shrapnels zu einem zufriedenstellenden Ergebnisse geführt haben werden.

Zur Beseitigung der durch die Experimentirung zu Tage getretenen Mänge des 4pf. Shrapnels wurden mehrere solche Geschosse mit verschiedener Construction des Kopfes sowie des Ueberganges zum cylindrischen Theile Sprengproben unterworfen, woraus das in Fig. 4 dargestellte 4pf. Shrapnel hervorging. Die Erhöhung der Festigkeit des Geschossbodens wurde durch eine grössere Wandstärke und durch Ausrundung der Sprengladungs-Kammer und des Ueberganges vom Geschossboden zum cylindrischen Theile bewirkt. Der Boden blieb nur soweit eben, als es die Stabilität beim Aufstellen des Geschosses erheischt. Die Geschosse dieser Construction erhielten Führungsmäntel aus Blei und Antimon (Hartblei).

Dieselbe Geschoss-Construction wurde auch auf das 9pf. Shrapnel übertragen (Fig. 3).

Die Schiessversuche mit den reconstruirten 9pf. Shrapnels haben keine Anstände ergeben; die 4pf. entsprachen wohl besser als jene der Construction Fig. 2, indem das Abreissen der Geschossspitze nicht mehr eintrat; das Zerschellen einzelner Geschosse beim Schusse jedoch kam noch immer vor, wenn auch seltener als bei der Construction Fig. 2.

Da eine weitere Vermehrung der Bodenstärke, bei Einhaltung der gesteckten Gewichtsgrenzen, nothwendigerweise eine Verkürzung der Geschosse, daher auch eine Verminderung der Füllkugelanzahl und mithin der Wirkung zur Folge gehabt hätte, andererseits die Bodenstärke des 4pf. Shrapnels, Fig. 4.

bereits so gross ist wie jene der Granate für den Gebrauch der verstärkten Ladung, so musste man sich versichern, ob denn wirklich die Boden-Dimensionirung noch eine zu geringe ist, oder ob die Ursache des Zerschellens einzelner Geschosse im Rohre in einem mangelhaften Gusse zu suchen sei.

Aus diesem Grunde beauftragte man die Fabrik, welche mit der Lieferung der bisherigen Versuchsgeschosse betraut war (und die nebenbei gesagt wenig Erfahrungen im Munitionsgusse besitzt), eine Anzahl 4pf. Shrapnels nach der Construction Fig. 4 herzustellen, jedoch den Guss mit einer Masselotte am Boden auszuführen, während eine Partie solcher Geschosse in einem im Munitionsgusse mehr versirten Etablissement in Bestellung gebracht wurde, mit der Weisung, diese Geschosse ganz normal — also ohne verlorenen Kopf — zu giessen.

Beim Schiessversuche haben die Shrapnels beider Provenienzen vollkommen entsprochen, wodurch dargethan war, dass eine Vermehrung der Bodenstärke nicht mehr nöthig ist. — Bis jetzt wurden über 500 Geschosse der einen und der anderen Gattung verschossen, ohne dass ein Zerschellen beim Schusse vorgekommen wäre.

Die Hartbleimäntel haben keinen grossen Einfluss auf die Schusspräcision gezeigt; es ist jedoch wahrscheinlich, dass sich bei fortgesetztem Schiessen ein Vortheil gegenüber den Weichbleimänteln herausgestellt hätte; allein die Versuche wurden in dieser Richtung nicht mehr fortgesetzt, nachdem in einigen fremdländischen Artillerien die Kupferdratführung Eingang gefunden und sich vortrefflich bewährt hatte.

In Folge dessen entschied man sich, Shrapnels mit Kupferringen zu versuchen, die jedoch nur die Bestimmung für die neu einzuführenden Feldgeschütze hatten, während für die jetzt noch bestehenden Feldgeschütze die Shrapnels Fig. 3 und 4 — aber mit gewöhnlichen Bleimänteln versehen — normirt wurden.

Die letzterwähnten Versuche wurden nur beim 4pf. Kaliber durchgeführt, nachdem, sobald die Shrapnel-Construction für die weittragende 4pf. Feldkanone, bei welcher Anfangsgeschwindigkeiten bis zu 1500^{I} (457^{m}) vorkommen, festgestellt wurde, es ein Leichtes war, diese Construction auch auf das 9pf. Kaliber (Anfangsgeschwindigkeit 1300^{I}) zu übertragen.

Die Construction des 4pf. Shrapnels mit kupfernen Führungsringen ist aus der Fig. 5 zu ersehen.

Die Schiessversuchs-Resultate waren in jeder Beziehung befriedigend; ein Zerschellen der Geschosse beim Schusse oder ein Abreissen der Geschossspitze kam nie vor. Die Wirkung der Kupferring-Shrapnels der 4pf. weittragenden Kanone zeigte sich nahezu gleich mit jener des 9pf. Bleimantel-Shrapnels, bei einer Anfangsgeschwindigkeit von 1000^{I} (308^{m}), aber geringer als die Wirkung des 9pf. Shrapnels bei Anwendung einer verstärkten Ladung (Anfangsgeschwindigkeit 1300^{I}). Die Shrapnel-Construction Fig. 5 wird ohne Zweifel in der russischen Artillerie eingeführt, sobald die 4pf. weittragenden Kanonen in den Dienst eingestellt sein werden.

Ausser den bisher angeführten Shrapnel-Mustern wurden noch — von der Nobel'schen Fabrik proponirte — Shrapnels versucht, bei welchen die Centralröhre sammt Diaphragma statt aus Schmiedeisen durch Guss erzeugt war (Fig. 6). Der Kopf bildet einen selbständigen Theil und ist an den Geschosskörper angeschraubt, welcher — ähnlich wie bei den früheren Constructionen — eine umlaufende Rinne besitzt, die ein regelmässiges Abtrennen

des Geschosskopfes bei der Explosion bewirken soll. Bei den Schiessproben hat sich die Nobel'schen Shrapnels recht gut bewährt; die Explosion erfolgte stets regelmässig, während das Centralrohr mit Diaphragma immer ganz blieb. Die Geschoss-Construction bietet viele Vortheile bezüglich der Erzeugung, Untersuchung und Adjustirung der Shrapnels und ist auch billiger als alle früheren Constructionen. Die im Kopftheile des Geschosses befindliche Oeffnung dient zum Eingiessen des Schwefels beim Adjustiren und bleibt auch ohne jeden weiteren Verschluss (ihr Durchmesser ist kleiner als der einer Füllkugel).

Was die Wirkung dieser Geschosse anbelangt, so kann, bei der geringen Anzahl abgeschossener Projectile, ein endgiltiger Schluss noch nicht gezogen werden; es scheint jedoch, dass die Wirkung von jener der Geschosse Fig. 1 nicht verschieden sein wird.

Die Versuche mit den Nobel'schen Shrapnels werden in grösserem Maassstabe fortgesetzt werden.

Nach den ersten verunglückten Versuchen mit 4pf. Shrapnels hat man aus Besorgnis, dass es möglicherweise gar nicht gelingen könne, ein verkommen widerstandsfähiges, gusseisernes Shrapnel aufzufinden, gleich die Construction eines Schmiedeisen-Shrapnels entworfen; nachdem jedoch, wie oben gesagt wurde, eine ganz zufriedenstellende Lösung der Feldgeschütz-Shrapnel-Frage gefunden wurde, so hatte die Experimentirung des Schmiedeisen-Shrapnels nur insofern ein Interesse, als die Wirkung dieser Geschosse grösser sein konnte als jene der Gusseisen-Shrapnels, nachdem die Wandstärke eine bedeutend geringere, die Füllkugelanzahl aber eine grössere ist.

Die Construction dieses Geschosses ist aus der Fig. 7 ersichtlich; der Boden ist an den cylindrischen Theil angeschweisst.

Die Schiessversuche haben keine merkliche Ueberlegenheit der Wirkung der Schmiedeisen-Shrapnels gegenüber den gusseisernen dargethan, demzufolge auch die weitere Experimentirung dieser Geschosse eingestellt wurde.

Ermittlung einer Shrapnel-Zünder-Construction.

Aus den Versuchen gingen die in Fig. 8 und 9 dargestellten zwei Zünder-Modelle hervor, deren Einrichtung aus der Zeichnung ersichtlich ist und keiner weiteren Erläuterung bedarf.

Der Zünder Fig. 8 hat einen Satzring von 10, der Etagenzünder Fig. 9 einen solchen von 15 Secunden Brenndauer.

Bei allen Shrapnel-Zündern wird der den Schläger in der Zündschraube haltende Drat so schwach gemacht, dass derselbe, selbst bei den kleinsten noch anwendbaren Ladungen, sicher zerrissen wird; aber andererseits ist derselbe doch so stark, dass alle Manipulationen mit dem adjustirten Shrapnel ganz gefahrlos sind. Die Versuche haben gezeigt, dass man das mit dem Zünder adjustirte Geschoss von einer Höhe bis zu zwei Saschen ($4{\cdot}2^m$) fallen lassen könne, ohne dass ein Reissen des Drates eintritt. Bei einer Fallhöhe von zwei Saschen dehnt sich aber der Drat schon so stark, dass das Ende des Schlägers über den unteren Rand der Zündschraube hervortritt.

Mit Etagenzündern wurden im Jahre 1876 ausgedehnte Versuche angestellt (circa 300 Schuss), deren Resultate aus nachstehender Tabelle ersichtlich sind:

Geschützgattung	Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit	Distanz	Mittlere Abweichung vom mittleren Spreng-Intervall	Zahl der unregelmässig functionirenden Zünder
4pf. weittragende Feldkanone	von 1400—1500' (427—457m)	1000—1500 Saschen (2133—3200m)	circa 16½ Saschen (35·2m)	circa 8%

Es ist leicht erklärlich, dass die Etagenzünder in der Präcision ihrer Wirkung den einfachen Zeitzündern nachstehen müssen; wenn man jedoch bedenkt, dass im Jahre 1874 die letztgenannten Zünder beim Schiessen auf eine Entfernung von 1000 Saschen (2133m) eine mittlere Abweichung vom mittleren Spreng-Intervalle von 14 Saschen (30m) ergeben haben, so kann die in der Tabelle ausgewiesene mittlere Abweichung der Etagenzünder von 16½ Saschen als nicht bedeutend angesehen werden.

Was die Zahl der unregelmässig functionirenden Zünder anbelangt, so ist dieselbe fast dreimal so gross als bei den einfachen Zeitzündern, immerhin aber noch nicht so bedeutend, um deshalb den Etagenzünder als unverlässlich bezeichnen zu können.

Nachdem der 10 Secunden-Zeitzünder die Möglichkeit bietet, mit den gegenwärtigen Feldgeschützen Shrapnels bis zu 1100 Saschen (2347m), und mit der neu einzuführenden 4pf. weittragenden Kanone bis zu 1400 Saschen (2987m) zu schiessen, so entschied man sich, beim Feldgeschütze nur einfache, beim Belagerungs- und Festungsgeschütze nebst diesen auch Etagenzünder einzuführen, mit welch' letzteren die Shrapnel-Portée bis auf drei Werst (3200m) ausgedehnt werden kann.

Die Tempir-Scala wird bei den Feld- und wahrscheinlich auch bei den Küsten-Shrapnels in Theilen der Distanz, bei den Shrapnels der Festungs- und Belagerungsgeschütze jedoch in Secunden der Brenndauer angegeben.

Für beide Kaliber des jetzigen Feld-Artillerie-Materials besteht nur Eine Tempir-Scala, da der Unterschied der nöthigen Tempirung bis zu Entfernungen von 700 Saschen (1494m) ein ganz unwesentlicher ist. Er wird erst bedeutend, wenn man auf Distanzen nahe an 1100 Saschen (2347m) schiesst. Wenn man beispielsweise bei beiden Kalibern dem Zünder die grösste zulässige Tempirung (1070 Saschen) gibt, und mit dem dieser Distanz entsprechend gestellten Aufsatze schiesst, so wird beim 9-Pfünder die halbe Anzahl der abgeschossenen Shrapnels vor der Explosion aufschlagen, während beim 4-Pfünder das mittlere Spreng-Intervall circa 50 Saschen (106m) betragen wird. Es wird daher auf grossen Distanzen bei beiden Kalibern eine Correctur der Tempirung nothwendig sein, was aber als kein Nachtheil bezeichnet werden kann, da selbst in dem Falle, wenn jeder Kaliber eine eigene Scala hätte, eine jeweilige Correctur der Tempirung nicht entbehrlich wäre.

Für die Shrapnels der 4pf. weittragenden Kanone müsste jedoch eine eigene Tempir-Scala aufgestellt werden.

Versuche mit Shrapnels aus der 4pf. weittragenden Kanone gegedeckte Ziele.

Die Aufgabe dieser Versuche bestand in der Lösung der Frage, bei der Feld-Artillerie nothwendig ist, Shrapnels mit verminderter Ladung g... Infanterie, welche hinter natürlichen oder künstlichen Deckungen aufge... ist und die Batterie durch Gewehrfeuer schädigt, oder gegen Feldbe... gungen, als Vorbereitung für den Sturm, zu schiessen.

Die Hauptdistanz, auf welche sich die Nothwendigkeit des Gebra... einer verminderten Ladung ergeben könnte, beträgt circa 400 Saschen (85... Auf dieser Distanz kann die Infanterie durch ihr Gewehrfeuer der Ba... bereits einen empfindlichen Schaden zufügen, indem innerhalb dieser Di... die Infanterie-Feuerwirkung schon so mächtig wird, dass sich die Art... selbst bei bestgeleitetem Shrapnel-Feuer nicht halten kann.

Die Ziele, welche bei den Versuchen in Anwendung kamen, wa... folgende:

1. Ein kleiner Schützengraben, in welchem eine Scheibe aufgestellt w... die knieende Schützen darstellen sollte:

2. eine 7^{I} hohe Brustwehre mit zwei 6^{I} hohen Scheiben, die in En... nungen von 1 und 2 Saschen ($2{\cdot}1$ und $4{\cdot}2^{m}$), hinter der Kammlinie d... Brust aufgestellt waren;

3. eine 7^{I} hohe Brust mit drei 3^{I} hohen Scheiben in Entfernu... von 1, 2 und 3 Saschen hinter der Kammlinie — die zur Abwehr des Stu... bestimmte Reserve (liegend) darstellend.

Die Länge der Scheiben war so gross, dass kein Schuss seitwärts d... selben einschlagen konnte.

Als verminderte Ladung für die 4pf. weittragende Kanone wurde ei... solche gewählt, bei welcher, auf einer Distanz von 400 Saschen (854^{m}), d... Geschoss-Einfallswinkel circa 8° beträgt, weil erfahrungsgemäss ein solch... Einfallswinkel zur Beschiessung eines durch eine 7^{I} hohe Brust gedeckten Zie... genügt. Die so bestimmte Ladung betrug 1 Pfund 15 Solotnik ($0{\cdot}473^{kg}$) grob... körniges Pulver und ertheilte dem Geschosse eine ebenso grosse Anfangs... geschwindigkeit, wie sie eine Ladung von 70 Solotnik ($0{\cdot}297^{kg}$) ordinär... Geschützpulver einem gleichen, aber aus der gegenwärtigen 4pf. Kanone ab... geschossenen Projectile ertheilt haben würde.

Gegen jedes der Ziele wurde sowohl mit voller als auch mit vermin... derter Ladung geschossen. Anfangs wurde eine solche Aufsatzhöhe gegeben, dass 80—90 Percent der abgeschossenen Projectile über den Brustwehrkamm gingen. Nach 10 Schuss wurden die Resultate aufgenommen, wonach wieder eine Serie von 10 Schuss mit einer um 1—2 Linien grösseren Aufsatzhöhe abgegeben wurde. Nachdem die erzielten Resultate aufgenommen waren, gab man noch eine Serie von 10 Schuss mit einer um 1—2 Linien kleineren Aufsatzhöhe.

Mit jener Elevation, bei welcher man die besten Schiessresultate erhielt, wurden schliesslich noch 20 Schuss gemacht.

Die mit den drei Aufsatzhöhen erzielten Resultate, die übrigens nur wenig von einander verschieden waren, sind aus nachstehender Tabelle zu ersehen.

4pfl. weittragende Feldkanone	Geschützgattung				
400 Saschen	Distanz				
1 Pfund 15 Sol. (0·473ᵏᵍ)	4 Pfund 60 Sol. (1·9ᵏᵍ)	Ladungsgewicht			
3, fast alle in der letzten Scheibe. Auf der mittleren Scheibe nur eine geringe, auf der ersten gar keine Wirkung	⅙, nur in der letzten Scheibe	Zahl der Treffer per Schuss auf die unten bezeichneten Ziele			
4 in der ersten Scheibe 6 „ „ zweiten „	¼ in der ersten Scheibe 4 „ „ zweiten „				
5½, nur im verticalen Theile der Scheibe	8¾, nur im verticalen Theile der Scheibe	Die Ausmasse der Scheibe wurden nach einem knieenden Manne genommen			
8	1½	Geschoss-Einfallswinkel	Grad		
4·8	1	Mittlere Höhenabweichung der Geschosse	Fuss		
5·2	11·2	Mittlere Abweichung vom mittleren Sprengpunkte	Saschen		

Aus der letzten Vertical-Rubrik dieser Tabelle ist zu entnehmen, d die mittlere Höhenabweichung vom mittleren Sprengpunkte bei der verm derten Ladung um mehr als die Hälfte kleiner ist als bei der vollen brauchsladung. Dieses Resultat kann nicht befremden, da ja bei gr Anfangsgeschwindigkeiten die Differenzen im Spreng-Intervalle immer bed tender ausfallen als bei kleinen Geschwindigkeiten. Aus der vorletzten Rub dagegen ersieht man, dass die mittleren Höhenabweichungen der mit v minderter Ladung geschossenen Shrapnels nahezu fünfmal so gross sind beim Gebrauche der vollen Ladung. Die erstere dieser Abweichungen wu nicht durch unmittelbaren Versuch erhalten, sondern den Schiesstafeln d jetzt bestehenden 4pf. Feldkanone für eine Ladung von 70 Solotnik (0·29 ordinären Geschützpulvers (äquivalent einer Ladung von 1 Pfund 15 Solotn grobkörnigen Pulvers) entnommen.

Es ist mithin beim Schiessen der Shrapnels gegen gedeckte Ziele bei Gebrauche der vollen Ladung schwieriger, die richtige Tempirung, bei ver minderter Ladung dagegen wieder schwieriger, die richtige Aufsatzhöhe zu ermitteln.

Bei der Beschiessung von Truppen, die hinter einer Brustwehre aufgestellt, aber nicht ganz gedeckt sind, wird man bei der vollen Ladung die Correctur so vornehmen müssen, dass nur ein kleiner Percentsatz der abgeschossenen Projectile hinter der Brustwehre explodire, weil man gegen solche Truppen auch dann noch einige Wirkung erzielt, wenn die Geschosse ziemlich weit vor der Kammlinie der Brust zur Explosion kommen.

Bei der Beschiessung von vollständig gedeckten Truppen mit verminderter Ladung wird man nur so vorgehen dürfen, wie weiter oben gezeigt wurde, weil die Spreng-Intervalle im Allgemeinen gering ausfallen, selbst dann, wenn alle Geschosse vor der deckenden Linie explodiren. Bei der voller Ladung hingegen wird man in einem solchen Falle nur dann eine Wirkung erzielen, wenn man ungefähr die halbe Anzahl der abgeschossenen Projectile hinter der deckenden Kammlinie explodiren lässt.

Ueberhaupt zeigte es sich, dass das Beschiessen gut gedeckter Truppen mit Shrapnels im Feldkriege sowohl mit voller als auch mit verminderter Ladung sehr schwierig ist.

Indem man die bei den stattgehabten Versuchen in den verschiedenen Zielen erhaltenen Treffresultate betrachtet, kommt man zu folgenden Schlüssen:

Die Anwendung einer verminderten Ladung ist nur beim Beschiessen vollkommen gedeckter Truppen vortheilhaft, während bei Beschiessung unvollständig gedeckter Truppen mit Shrapnels einer vollen Ladung der Vorzug gebührt.

Gegen sämmtliche beschossenen Ziele war übrigens die Wirkung keine bedeutende. Bei der Beschiessung von Truppen hinter flüchtigen Befestigungen, in Schützengräben etc., steht noch die mit der vollen Schussladung erzielte Shrapnel-Wirkung im Einklange mit der verschossenen Munition, während in allen anderen Fällen — auch bei Anwendung von verminderten Ladungen — die Treffresultate kaum das Verschiessen der Munition rechtfertigen.

Aus diesem Grunde wurde auch in der russischen Feld-Artillerie von dem Gebrauche einer verminderten Ladung für das Shrapnel-Schiessen ganz abgesehen.

Schlussbemerkung.

Gegenwärtig ist die gesammte russische Feld-Artillerie mit Diaphragma-Shrapnels in dem Ausmaasse von 50 Percent der ganzen Munitions-Ausrüstung completirt.

Die Shrapnels der gegenwärtigen Feldgeschütze haben Bleimäntel, während die Shrapnels der neu einzuführenden Feldgeschütze mit kupfernen Führungsringen versehen werden.

Das Shrapnelgewicht ist gleich dem Granatengewichte.

Bei allen Feld-Shrapnels ist der Zehn-Secunden-Zünder mit Distanz-Scala eingeführt, für die 9pf. Kanone — mit der Bestimmung für Belagerungsparks — sind Etagenzünder von 15 Secunden Brenndauer angenommen.

Alle bis zur Stunde erzeugten Shrapnels besitzen einen einheitlichen Geschosskörper, eine schmiedeiserne Centralröhre und ein ebensolches Diaphragma. Die weiter oben erwähnten Shrapnel-Constructionen, bei denen die Röhre sammt Diaphragma aus Gusseisen gefertigt, der Geschosskopf aber zum Aufschrauben eingerichtet ist, stehen noch im Versuchsstadium. Z — y.

Versuche der schweizerischen Artillerie im Jahre 1876.

Die „Zeitschrift für die schweizerische Artillerie" brachte *) einen wahrscheinlich aus der Feder des Inspectors der Artillerie, Generals Hans Herzog, stammenden interessanten Artikel über die hauptsächlichsten Versuche und Arbeiten der Artillerie-Commission im Jahre 1876. Da die Resultate mehrerer dieser Versuche auch für unseren Leserkreis von Interesse sind, so gestatten wir uns einen kurzen Auszug aus dem besagten Aufsatze.

Die eidgenössische Artillerie-Commission lässt die für nöthig erachteten Versuche und Arbeiten theils durch aus ihrer Mitte gebildete Unter-Commissionen, theils im Verlaufe der sonstigen Schiessübungen der Artillerie ausführen.

Zunächst kamen Versuche über Conservation des Artillerie-Pulvers in den Magazinen **) an die Reihe. Da es sich nämlich gezeigt hatte, dass die Gewehr-Munition in Metallhülsen und mit Fettung ein mehrjähriges Lagern ohne beträchtliche Einbusse in der Qualität nicht verträgt ***) und die Gewehr-Munition von älteren Jahrgängen als 1872 kaum mehr als feldtüchtig zu betrachten ist, sah man sich veranlasst, das Verhalten älterer Artillerie-Munition zu erproben. Zu dem Ende wurden 10^{em} Patronen, aus Pulver vom Jahre 1867 laborirt und in demselben Jahre in Magazine verschiedener Cantone abgeliefert, eingeholt und aus einem Gussstahl-10^{cm} Rohr verschossen, wobei sowohl die Anfangsgeschwindigkeiten auf 40^{m} vor der Mündung gemessen, als auch die Tragweiten ermittelt wurden. Die erhaltenen Resultate zeigten, dass das Pulver

*) 1877, Nr. 4 und 5.

**) Wir halten uns selbstverständlich an die Terminologie des Originals.

***) Der Kriegs-Secretär der Vereinigten Staaten von Nordamerika, Mc. Crary, hat unter dem 14. April d. J. auf Antrag des Chefs der Ordnance befohlen, dass die Metallhülsen der Patronen unter keinen Umständen gefettet oder geölt werden dürfen, da nach den angestellten Versuchen Fett und Oel die Veranlassung zum Platzen der Hülsen beim Schusse werden können, weil sie während der Aufbewahrung die Grünspanbildung und damit die Zerstörung des Hülsenbleches befördern. — z. —

in dem Zeitraume von neun Jahren nicht wesentlich an Kraft eingebüsst h (Kraftverlust, repräsentirt durch die Geschwindigkeits-Abnahme um circa 8 etwas mehr als 2%) und sich in sieben verschiedenen Magazinen ungefähr gleich gut conservirte.

Die hierauf gefolgte Vergleichung von Pulversorten verschiedener Jahrgänge (1869, 1870, 1871 und 1872), welche in einem und demselben Magazin in Thun aufbewahrt waren, ergab nur geringe Unterschiede in der Wirkung, wenngleich eine kleine Abnahme in der Geschwindigkeit bemerkbar war.

Ein nächster Versuch betraf die Steigerung der Anfangsgeschwindigkeiten beim $8{\cdot}4^{cm}$ Geschosse durch Verstärkung der Ladungen. Da vorläufig am Geschützrohre nichts geändert werden sollte, so wurde der vordere Wulst des Geschossmantels so weit abgenommen, dass derselbe nur mehr die Centrirung des Projectils bewirken konnte, dasselbe sich aber weiter in den gezogenen Theil einführen liess, um auf diese Weise einen grösseren Laderaum hinter dem Geschosse zu erhalten.

Die so entstandene Verlängerung des Laderaums war jedoch zu gross und der beabsichtigte Zweck wurde nicht erreicht. Bei einer Ladung von 840^{g} Ordonnanz-Pulver erhielt man eine Geschwindigkeit von blos 348^{m} (40^{m} vor der Mündung), bei der Ladung von 980^{g} eine solche von $380{\cdot}3^{m}$, und bei 1120^{g} Ladung eine solche von $402{\cdot}8^{m}$.

Eine Veränderung des Profils des Bleimantels an sämmtlichen Geschossen, dahin gehend, dass die Wulste verschmälert wurden, wonach weniger Friction in den Zügen und ein gleichmässigerer Widerstand des Bleimantels beim Vorrücken des Geschosses resultiren sollten, rechtfertigte die in diese Modification gesetzten Erwartungen vollkommen. Der wesentliche Gewinn an Treffsicherheit führte zu dem Beschlusse, dass fernerhin bei allen Geschossen der Bleimantel nach dem abgeänderten Profile anzufertigen sei.

Die eidgenössische Pulververwaltung hatte in der Pulvermühle zu Worblaufen das Fabrications-Verfahren auf sogenannten Walzmühlen mit nachheriger Verdichtung mittelst Pressen eingeführt *) und zwei Muster dieser Production einem vorläufigen Versuche unterwerfen lassen. Dieses grobkörnige oder Kieselpulver war mit der Dosirung von 74 Theilen Salpeter, 10 Theilen Schwefel und 16 Theilen Kohle, und zwar 25% Cylinderkohle von Haselholz, mit 40 Minuten dauernder Bearbeitung unter den Läufern hergestellt worden.

Das eine Muster war mit 100, das andere mit 120 Atmosphären Druck gepresst worden, woraus folgende Unterschiede in den respectiven Dichtigkeiten entstanden:

	Pulver Nr. II	Pulver Nr. IV
Pressung in Atmosphären	100	120
Gravimetrisches Gewicht (Dichte)	0·997	1·015
Specifisches Gewicht (Massendichte) des Kornes .	1·683	1·700

Es wurde aus einem $8{\cdot}4^{cm}$ Stahlrohr mit der Ladung von 1120^{g} geschossen. Die mittlere Geschwindigkeit aus 10 Schüssen ergab sich bei der Pulversorte II mit $434{\cdot}6^{m}$, bei der Sorte IV mit $376{\cdot}3^{m}$; mittlere Differenz der Geschwindigkeiten im ersteren Falle $1{\cdot}4^{m}$, im letzteren $1{\cdot}89^{m}$.

---

*) Vergleiche „Mittheilungen", 1877, G. A., Seite 152 (Heft 3) den Abschnitt „Pulver-Versuche".

Bei früheren Versuchen mit grobkörnigen Pulversorten, in Stampfmühlen erzeugt, und mit Ordonnanz-Pulver Nr. V hatte man folgende Geschwindigkeiten erhalten:

Pulver Nr. II	423·4^{m}
„ „ IV	416·0^{m}
Ordonnanz-Pulver	435·4^{m}.

Da man ein Pulver zu erhalten beabsichtigte, welches dem früher versuchten Kieselpulver Nr. II, das die günstigsten Treff-Ergebnisse geliefert hatte, möglichst an Stärke gleichkomme, so entsprach weder das eine noch das andere Muster des Walzmühlenpulvers. Nr. II war zu stark, Nr. IV dagegen blieb zu sehr hinter der Wirkung des Stampfmühlenpulvers Nr. IV zurück.

Nachdem, wie längst bekannt, der aus dem Jahre 1686 stammende Pulver-Probmörser für die richtige Prüfung von Geschützpulver absolut nicht geeignet ist, weil er nicht die wirkliche nachhaltige Triebkraft des Pulvers zu erkennen gibt, sondern seine Angaben (Wurfweiten) namentlich von denjenigen Eigenschaften des Pulvers beeinflusst werden, welche dessen rasches Zusammenbrennen herbeiführen (Grösse des Kornes, Porosität, Beschaffenheit der Pulverkohle u. s. w.), so erschien eine Aenderung der Bestimmungen betreffend die Uebernahme des Geschützpulvers nothwendig.

Diese wurde dahin getroffen, dass die Messung des Stärkegrades des Pulvers mittelst des Chronographen von Le Boulengé zu geschehen habe, indem mit zwei verschieden starken Ladungen mindestens je 5 Schüsse gleichzeitig mit eben so viel Schüssen mit Normalpulver aus einem hiefür reservirten 8^{cm} Gussstahlrohre verglichen werden.

Die mittlere Geschwindigkeit des Versuchspulvers auf 50^{m} Abstand soll von jener des Normalpulvers bei der stärkeren Ladung höchstens $\pm$ 5^{m}, bei der schwächeren $\pm$ 6^{m} abweichen, und die mittlere Abweichung der einzelnen Schüsse vom arithmetischen Mittel der Serie höchstens 1·25^{m} betragen. Ausserdem sind auf 80^{m} Distanz die verticalen Trefferbilder aufzunehmen und mit denen des Normalpulvers zu vergleichen. Die Korndichte soll 1·680 betragen; sie wird nach der Imprägnir-Methode ermittelt. Die gravimetrische Dichte soll im Minimum 0·985, im Maximum 0·995, der Feuchtigkeitsgehalt im Maximum 0·90% betragen. Das äussere Aussehen, die Farbe und Festigkeit werden nach den bekannten Regeln geprüft. Ebenso ist die quantitative Analyse des Pulvers namentlich in Bezug auf den Salpetergehalt auszuführen, und erstere eventuell auf die Elementar-Analyse der Kohle auszudehnen.

Für die 8^{cm} Kanone wurden Doppelwand-Granaten nach einer Construction des Herrn Oberst Bleuler erprobt und eingeführt. Dieselben ergeben im Mittel 64 Sprengstücke von genügendem Gewichte, um Wirkung zu haben.

Ein Versuch über die Widerstandsfähigkeit des 8^{cm} Bronce-Rohres Nr. 50, sowie mehrere Modificationen des Ordonnanz-Zeit-Zünders haben specielles Interesse blos für die schweizerische Artillerie; bezüglich des letzteren Punktes wäre nur zu bemerken, dass unter Anderem der Satzring in Hinkunft statt durch Staniol mittelst Pflanzenpapier vor Feuchtigkeit geschützt und die Zündnadel aus Neusilber hergestellt wird. Hinsichtlich der weiteren Details verweisen wir auf den Artikel selbst. Dasselbe gilt bezüglich mehrerer in der Construction der Artillerie-Munition getroffener Gewichts- und sonstiger Toleranz-Feststellungen.

die Ueberführung gefahrlos für die Leute zu gestalten, letztere nur recht weit entfernt vom Schlitten anzustellen.

Am 26. Jänner begann man mit der Ueberführung einer 3pud. Bomben-Kanone C. 1849 — Gewicht 6831^{kg} — mittelst eines 819^{kg} schweren Schlittens, der aus zwei $3{\cdot}66^{m}$ langen, $^{12}/_{12}{}^{II}$ starken Balken und drei Querriegeln zusammengesetzt war. Die Verbindung der Querriegel und Längsbalken geschah durch Schraubenbolzen und Eisenschienen.

Diese Fahrprobe begann auf dem Flusse Aa, der in der Nähe der Festung in die Düna mündet, und dessen Eisstärke kaum 380^{mm} betrug. Die Temperatur war — 5° R., der Wasserstand ein normaler. Die Eisbahn wurde nicht vom Schnee befreit, der stellenweise bis 1^{I} hoch lag. An Arbeitsleuten kamen 96 Mann in Verwendung. Es wurde nicht in gerader, sondern in geschlängelter Richtung gefahren, und betrug die ganze Wegstrecke auf dem Eise zwei Werst (etwa 2800 Schritt). Zur Zurücklegung dieser Strecke brauchte man $1^{1}/_{2}$ Stunden. Beim Einfahren auf das Eis hörte man ein starkes Krachen, das sich auf grosse Entfernungen fortpflanzte; aber eine Bewegung des Eises war nicht bemerkbar.

Der nächste Versuch geschah mit der gleichzeitigen Ueberführung von vier Stück 36pf. Kanonen alter Construction, die ein Gewicht von 19.65[illegible] repräsentirten, auf einem 2949^{kg} schweren Schlitten. Letzterer bestand aus vier $8{\cdot}5^{m}$ langen $^{12}/_{12}$zöll. Balken, hatte eine Breite von $1{\cdot}8^{m}$ und war im Uebrigen so verstärkt wie der Schlitten beim vorhergehenden Versuche.

Die Temperatur betrug — 2° R., die Eisdicke im Fahrwasser 432—533[illegible]

Die Ueberfuhr konnte nicht in gerader Richtung stattfinden, weil [illegible] sonst Stellen passiren hätte müssen, an welchen die Eisstärke kaum 200^{mm} betrug.

Entgegen der Voraussetzung, die Ueberfuhr continuirlich zu bewirken, musste unterwegs mit der Last von 22.607^{kg} angehalten werden (an einer Stelle mit nur 432^{mm} Eisstärke). Der Aufenthalt dauerte 10 Minuten. Obgleich im Eise viele Sprünge waren, von denen oft drei bis vier zusammentrafen, und obgleich das Eis stellenweise ein bröckliges Aussehen hatte, waren doch keine Anzeichen vorhanden, die darauf schliessen liessen, dass die Maximal-Tragfestigkeit des Eises erreicht sei, z. B. ein Durchbiegen der Eisdecke, welches durch das Hervorquellen des Wassers aus den Sprüngen sich zu erkennen gegeben hätte. Bei diesem Transporte kam ein ähnliches Krachen der Eisdecke vor, wie bei Ueberführung der 3pud. Bomben-Kanone.

An Arbeitsleuten wurden bei diesem Versuche 215 Mann verwendet.

Eine schwierige Arbeit war bei allen diesen Transporten das Herablassen des beladenen Schlittens über die sehr steile Uferböschung auf die Eisdecke. Es wurde zwar durch Legen von Balken am Fusse der Böschung und durch Anstampfen von Schnee etwas nachgeholfen, allein die Steilheit blieb doch zu gross, dass z. B. beim letzten Versuche die am Widerhaltseile angestellten 60 Mann nicht im Stande waren, den Schlitten so zu dirigiren, dass er mit gleicher Geschwindigkeit über den Abhang gleite. Aus diesem Grunde musste die Vorsicht gebraucht werden, die in der Nähe des Schlittens angestellten Leute beim Ankommen an den oberen Rand des Abhanges zurücktreten zu lassen, so dass beim Bergabfahren, auf 8 bis 10^{m} um den Schlitten herum, kein Mann angestellt blieb. Das Anhalten vor dem Abhange muss strenge vermieden werden, weil das Inbewegungsetzen ein nahes Herantreten der Leute an den Schlitten bedingt, wodurch leicht Unglücksfälle herbeigeführt werden können.

Nachdem auf Grund der obigen Versuche hinreichende Garantien für den gefahrlosen Transport des Artillerie-Materials über die Eisbahn der Düna geboten waren, begann man am 28. Jänner mit der Ueberführung der ersten 9zöll. Kanone. Die Eisverhältnisse waren im Allgemeinen dieselben, wie beim letzten Versuche (Eisdicke 432—533^{mm}), die Temperatur betrug + 2° R.

Für den eigentlichen Transport auf dem Flusse hätten 130 Mann vollkommen ausgereicht, allein da bis zum Ufer mit der Last eine Entfernung von 280^{m} zurückzulegen war, und in Rücksicht auf die sehr steile Einfahrt, wurden 200 Mann verwendet. Stärke und Construction des Schlittens waren dieselben wie beim letzten Versuche. Die Ueberfuhr geschah ohne jeden Unfall. Das Krachen des Eises nahm in dem Maasse zu, als man sich der Flussmitte näherte; dies erklärt sich dadurch, dass, obgleich die Eisstärke von den Ufern gegen die Flussmitte zu wächst, diese Zunahme doch nicht in dem Maasse stattfindet, dass die Widerstandsfähigkeit des Eises an diesen, von den Stützpunkten am weitesten entfernten Stellen, gleich wäre mit jener den Ufern näher liegender Stellen. Der Wasserstand im Flusse war in steter Zunahme, und stellenweise wurde auch während des Transportes ein Hervorquellen des Wassers aus den Sprüngen beobachtet, jedoch nirgends in nennenswerther Menge.

Am 29. Jänner wurde die zweite 9zöll. Kanone überführt. Die begleitenden Umstände waren dieselben wie bei der ersten Kanone, nur dass der Wasserstand im Flusse im starken Wachsen begriffen war und dass in Folge dessen beim rechten Ufer das Wasser so stark hervortrat, dass es bis zu den Knieen reichte.

Nachdem am 29. Jänner Thauwetter eingetreten war, musste mit der Ueberführung bis 2. Februar ausgesetzt werden, an welchem Tage Nachmittags eine 8zöll. Küsten-Kanone über die Düna transportirt wurde. Hiebei kam ein sehr starkes Krachen des Eises vor; die Temperatur betrug — 17° R.

Am 3. und 4. Februar wurden endlich die dritte und vierte 9zöll. Kanone über die Düna geführt, ohne dass ein Unfall vorgekommen wäre.

Die vorstehenden Transportsversuche haben dargethan:

1. Bei einer Dicke des Eises von 432^{mm} kann eine Last von 22.600^{kg} über dasselbe transportirt werden, und es scheint, dass für diese Last selbst eine Eisdicke von nur 368^{mm} vollkommen widerstandsfähig ist.

2. Sprünge und äusserlich sichtbare Zerbröcklungen zeigen durchaus nicht an, dass die Tragfestigkeit des Eises überschritten ist, und bieten keine Gefahr für den Transport dar.

3. Eine Temperatur-Erhöhung, wenn sie nicht lange andauernd ist, hat keinen merkbaren Einfluss auf die Tragfestigkeit des Eises. Bei starken Frösten kommen Sprünge öfter vor und sind auch stärker. Z—y.

Sanitäts-Verhältnisse des k. k. Heeres im Monate Mai 1877.

Mit Ende April waren krank verblieben	11.982	Mann
Im Monate Mai sind erkrankt	38.196	„
Gesammt-Krankenstand im Monate Mai	50.178	Mann
entsprechend ‰ des Verpflegs-Standes		38
darunter:		
in den Casernen und eigenen Wohnungen behandelt	28.968	Mann
in den Militär-Heil-Anstalten behandelt	21.210	„
Vom Gesammt-Krankenstande		
sind im Monate Mai genesen	34.396	„
sind aus den Spitälern ungeheilt zur Truppe eingerückt	406	„
wurden krankheitshalber beurlaubt	983	„
wurden wegen körperlicher Gebrechen entlassen	1.108	„
sind gestorben	236	„
entsprechend ‰ des Verpflegs-Standes		0·906
sind desertirt	5	Mann
Zusammen der Abgang	37.134	Mann
Am Monatsschlusse sind krank verblieben	13.044	„
darunter:		
in den Casernen und eigenen Wohnungen	3.046	„
in den Militär-Heil-Anstalten	9.998	„

Bei den in Abgang gekommenen 37.134 Mann waren an behandelten Krankheiten und an Todes-Ursachen bemerkenswerth:

Scorbut (darunter 41 Fälle im Militär-Commando Hermannstadt, 33 Fälle im General-Commando Prag)	159	Krankheitsfälle,	— Todesfälle
Darm-Typhus	114	„	34 „
Fleck-Typhus	5	„	2 „
Wechselfieber (darunter 814 Fälle im General-Commando Agram, 729 Fälle im Militär-Commando Pressburg)	4910	„	1 „
Lungensucht (darunter 60 Fälle im General-Commando Prag)	208	„	64 „
Knochenbrüche	37	„	— „
Alcohol-Vergiftungen	4	„	— „
Selbstmordversuche und Selbstverstümmelungen	11	„	— „
Katarrhalische Augen-Bindehaut-Entzündung (darunter 244 Fälle im General-Commando Lemberg)	1507	„	— „
Trachom (darunter 119 Fälle im Militär-Commando Triest)	329	„	— „
Acuter Bronchial-Katarrh (darunter 602 Fälle im General-Commando Prag)	3829	„	— „
Lungen-Entzündung	338	„	53 „
Brustfell-Entzündung	118	„	6 „
Acuter Magen-Katarrh (darunter 712 Fälle im General-Commando Wien, 192 Fälle im Militär-Commando Zara)	2576	„	— „
Acuter Darm-Katarrh	1975	„	— „
Venerische und syphilitische Krankheiten	1440	„	— „
Blattern (darunter 27 Fälle im General-Commando Wien, 21 Fälle im General-Commando Prag)	83	„	8 „
Wundgedrückte Füsse	2193	„	— „

Ausserdem sind noch vorgekommen:
31 Selbstmorde,
8 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

Ein Unterrichts-Schiessen.

Die österreichische Feld-Artillerie führt heuer zum ersten Male die Schiessübungen mit den Hinterlad-Geschützen M. 1875 aus, und es ist daher schon aus der Neuheit der Sache erklärlich, dass sowohl Offiziere als Mannschaft diesem Unterrichtszweige, bei welchem sie die Leistungsfähigkeit der neuen Waffe das erste Mal praktisch kennen lernen, das grösste Interesse entgegenbringen. Da für die Durchführung der besagten Uebungen seit dem verflossenen Jahre eine auf den rationellsten Grundlagen beruhende Instruction besteht, so ist, wenn überall im Geiste derselben vorgegangen wird, das gewünschte Resultat in Bezug der Ausbildung der Feld-Artillerie-Truppen unzweifelhaft zu erwarten.

Eine Probe, dass dem so sei, lieferte unter Anderen die schwere Batterie Nr. 5 des Feld-Artillerie-Regimentes Luitpold Prinz von Bayern Nr. 7, welche die Ehre hatte, am 3. Juli l. J. unter Leitung ihres Commandanten, des Hauptmannes Schiess, auf dem Steinfelde vor Sr. kaiserlichen Hoheit, dem Herrn General-Artillerie-Inspector FZM. Erzherzog Wilhelm das Unterrichts-Schiessen vorzunehmen.

Dies geschah in so gelungener Weise, dass über Wunsch Sr. kaiserlichen Hoheit und auf Antrag des bei dieser Uebung ebenfalls anwesenden Präsidenten des technischen und administrativen Militär-Comité, GM. Freiherrn von Salis-Soglio, hievon an dieser Stelle aus dem Grunde Notiz genommen wird, um den mustergiltigen Vorgang der schweren Batterie Nr. 5/VII auch in weiteren Kreisen bekannt zu machen.

Für das besagte Schiessen waren 16 Schüsse mit blind adjustirten Hohlgeschossen bestimmt.

Als Zielobject wurde die in der früher erwähnten Instruction vorgeschriebene Scheibe *c* ($3{\cdot}6^m$ hohe, $10{\cdot}8^m$ breite Breterwand) benützt; dieselbe stand auf der Entfernung von 900 Schritt.

Da dem Programme gemäss die ersten drei Schüsse zur Ermittlung des Aufsatzes zu dienen hatten, wurde der erste Schuss mit normalem Aufsatze und ohne Seitenverschiebung abgegeben.

Das umstehende Trefferbild zeigt den erlangten Treffer 35^{cm} ober der horizontalen und 100^{cm} rechts der verticalen Mittellinie; ein Grund, den Aufsatz zu ändern, war somit nicht vorhanden, nachdem die $1^1/_2$fache 50percentige Höhenstreuung für diese Distanz $0{\cdot}52^m$ beträgt. Im Hinblick auf die Seitenabweichung von 100^{cm} entschloss sich jedoch der Batterie-Commandant zu einer Seitenverschiebung von rund 2^{mm}.

Der zweite Schuss traf 84^{cm} oberhalb des Horizontal- und 26^{cm} links des Verticalstriches. Diese Höhe erschien offenbar zu gross, und wurden daher mit Rücksicht auf den bestrichenen Raum vom Aufsatze nach der Distanz-Scala 50 Schritt abgebrochen, was den dritten Schuss mit 55^{cm} unter dem Horizontal- und 18^{cm} links des Verticalstriches ergab. Der Abbruch zeigte sich nun allerdings thatsächlich als etwas zu gross, was auch durch den Calcül insofern bestätigt wird, als der mittlere Treffpunkt der zwei ersten Schüsse $0{\cdot}6^m$ ober dem Verticalstriche lag, demnach eigentlich der Aufsatz nur um 25 Schritt hätte vermindert werden sollen. Eine derartig genaue Betrachtung lässt sich aber an Ort und Stelle nur selten, im Ernstfalle nie anstellen, und

es ist eine sofort und ohne Zögerung beschlossene annähernd zutreffende Correctur stets einer mit minutiöser Genauigkeit, aber langsam errechneten vorzuziehen.

Mit der nunmehr ermittelten Tagesrichtung: Aufsatz für 875 Schritt und Seitenverschiebung von 2^{mm} wurden fünf Schüsse zur Darstellung der Treffwahrscheinlichkeit gegeben. Dieselben gruppirten sich laut Trefferbild wie folgt.

13^{cm} unter	dem Horizontal-Striche	— in der Linie	des Vertical-striches,
23^{cm} ober		25^{cm} rechts	
64^{cm} „		— in der Linie	
7^{cm} „		10^{cm} rechts	
— in		25^{cm} links	

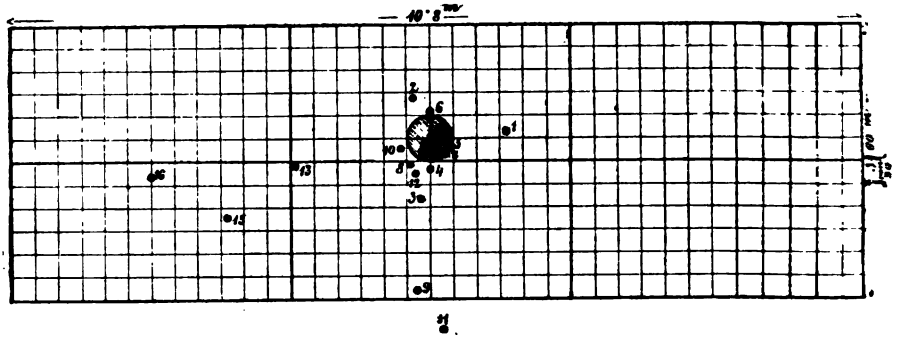
welches Resultat als vollkommen entsprechend bezeichnet werden muss.

K. k. Feld-Artillerie-Regiment Luitpold Prinz von Bayern Nr. 7. — Schwere Batterie Nr. 1.

Markir-Rapport

für das am 3. Juli 1877 ausgeführte Unterrichts-Schiessen mit blind adjustirten Hohlgeschossen.

16 blinde Hohlgeschosse (900 Schritt.)



Für den neunten Schuss schrieb das Programm die Verlegung des mittleren Treffpunktes auf den Fusspunkt des Zieles vor, und zwar sollte diese Verlegung nach der Millimeter-Scala erfolgen. Der mittlere Treffpunkt war beinahe 2^{m} hoch; auf 900 Schritt beträgt die Correctur für 1^{m} Höhenabweichung circa $1{\cdot}5^{mm}$; es wurden somit 3^{mm} abgebrochen. Das Geschoss dieses Schusses ging 168^{cm} unter dem Horizontal- und 24^{cm} links des Verticalstriches durch die Scheibe.

Beim zehnten Schusse war der Treffpunkt auf die Höhenmitte des Zieles mit Berücksichtigung der Längenabweichung und des bestrichenen Raumes rückzuverlegen. Der Geschossaufschlag des vorhergegangenen Schusses war auf 906 Schritt erfolgt; auf 900 Schritt ist der bestrichene Raum für 1^{m} Zielhöhe 59 Schritt, mithin für $1{\cdot}8^{m}$ Zielhöhe, wohin der Treffpunkt zu verlegen war, 96 Schritt; $96 + 6 = 102$, mithin fast genau um 102 Schritt mehr; es wurde der frühere Aufsatz um 100 Schritt vermehrt und der Treffer Nr. 10 sonach 10^{cm} ober dem Verticalstriche und 38^{cm} links des Verticalstriches erhalten.

Schuss Nr. 11 hatte ein absichtlicher Kurzschuss, und zwar um 50 Schritt zu sein. Um auf den Fusspunkt der Scheibe zu kommen, war der bestrichene Raum auf der in Rede stehenden Distanz bei circa 2^m Höhe des letzten Treffers um 118 Schritt zu vermindern; dazu noch 50 Schritt, um den geforderten Kurzschuss zu erzielen, gibt 168 Schritt; der Distanzaufsatz wurde rund um 175 Schritt verkleinert, und der Geschossaufschlag auf 847 Schritt oder 53 Schritt vor der Scheibe erreicht!

Für den zwölften Schuss war die Rückverlegung des Treffpunktes auf die Höhenmitte nach der Distanz-Scala verlangt; 53 Schritte zu kurz und der bestrichene Raum für $1{\cdot}8^m$ Zielhöhe mit 96 Schritt gibt genau 149 Schritt; der Aufsatz wurde um 150 Schritt vermehrt, und der Treffer 13^{cm} unter dem Horizontal- und 27^{cm} links des Verticalstriches erhalten.

Der Schuss Nr. 13 sollte den Einfluss des schiefen Räderstandes zeigen; es wurde daher das linke Rad um 30^{cm} tiefer gestellt, und mit dem früher erschossenen Aufsatze für 875 Schritt mit 2^{mm} Seitenverschiebung gerichtet. Das Geschoss passirte die Scheibe 2^{cm} unter dem horizontalen und 176^{cm} links vom verticalen Striche.

Bei Fortdauer des erwähnten Einflusses durch den schiefen Räderstand hatte mit dem 14. Schusse die praktische Correctur vorgenommen zu werden. Um dieser Aufgabe zu entsprechen, wurde zuerst mit ungeänderter Seitenverschiebung auf das Zielschwarze gerichtet, dann das Visir des Querarmes so lange verschoben, bis die Visirlinie auf den Treffpunkt des Schusses Nr. 13 in der Scheibe traf, und hierauf mit dem so gestellten Querarm (entsprach 1^{mm} Seitenverschiebung nach rechts) wieder auf das Zielschwarze gerichtet. Der Schuss Nr. 14 sass auch, die Richtigkeit dieses Vorganges documentirend, in der Linie und 32^{cm} ober dem Horizontalstriche.

Beim Schusse Nr. 15 war der mittlere Treffpunkt um 2^m nach links und um 1^m tiefer zu verlegen; die Räder wurden vorher gleichgestellt. Die früher ermittelte Seitenverschiebung betrug 2^{mm}; auf 900 Schritt ist die Correctur für 1^m Seitenabweichung $1{\cdot}5^{mm}$; es wurden mithin 5^{mm} Seitenverschiebung, und um 1^m tiefer zu kommen, ein um 75 Schritt kleinerer Aufsatz gegeben. Der Schuss traf diesen Bedingungen gemäss 82^{cm} unterhalb des Horizontal- und 260^{cm} links des Verticalstriches.

Beim 16. Schusse war die Richtung mit dem Quadranten zu geben, und daher vorher der Terrainwinkel zu bestimmen. Um den Treffer in einem noch unversehrten Theile der Scheibe zu erhalten, wurde die Seitenverschiebung auf 7^{mm} vermehrt.

Nach vorausgegangener Richtung mit ganz niedergelassenem Visir wurde durch Aufsetzen des Quadranten der Terrainwinkel mit $17^1/_2{}'$ ermittelt; da nun die Schiesstafel für 900 Schritt eine Elevation von $0°\ 57^1/_2{}'$ angibt, so waren noch $40'$ Elevation zu geben; das Geschoss traf 25^{cm} unter der horizontalen und 360^{cm} links der verticalen Mittellinie.

Hiemit war das Schiessen blind adjustirter Hohlgeschosse beendet, welches Schuss für Schuss die Richtigkeit der bezüglichen Instructionen bewiesen und die ausgezeichnete Treffähigkeit des Geschützes auf das eclatanteste dargethan hat.

Dass eine Uebung, auf solche Weise durchgeführt, von dem besten Erfolge für die Ausbildung der Mannschaft begleitet sein wird und der Waffe jenes Vertrauen zuwenden muss, welches die moralische Kraft des Soldaten sehr erhöht, ist unzweifelhaft.

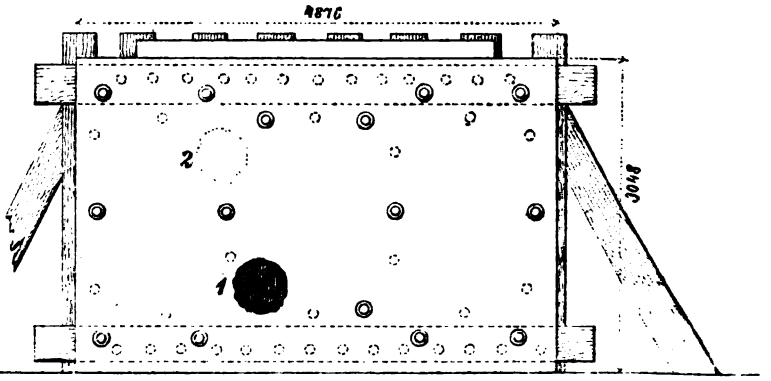
Schiessversuch mit der 81 Tonnen-Kanone gegen eine Panzerwand.

England besitzt jetzt zwei 81 Tonnen-Kanonen, von denen die zw... im Mai dieses Jahres fertiggestellt wurde, während die erste *), welche 18... ausgefertigt worden war, im Juni d. J. nach Woolwich zurücktransport... wurde, um statt der im Jänner 1877 nach 166 Schuss gesprungenen Sta... seele eine neue zu erhalten **).

Mit dieser schon defecten Kanone wurden nun im Februar und M... d. J. zu Shoeburyness Schiessversuche gegen eine auf 109^{m} Distanz e... fernte Panzerscheibe vorgenommen, welche, da das Geschütz wie erwäh... reconstruirt werden muss, vorläufig einen Abschluss gefunden haben.

Die Scheibe war nach dem Sandwich-System mit einem Kostenaufwa... von 60.000 fl. ö. W. Silber erbaut, wobei die Panzerplatten auf 50.000 f... kamen, während der Rest die Errichtung des Stützensystems, Anordnung v... Zwischenlagen, Verbindung der einzelnen Scheibentheile und Zusammenstel... der ganzen Scheibe deckte.

Fig. 1. (1 : 75.)



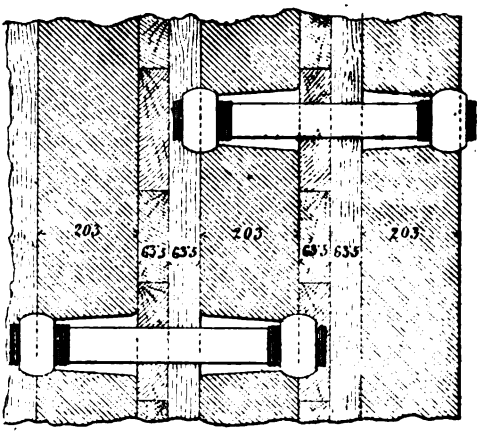
Die Scheibe war aus vier 8zöll. (203^{mm}) Brown-Platten gebildet, welche jede 16^{l} (4·876^{m}) lang, 10^{l} (3·048^{m}) breit waren und 23 Tonnen (23.368^{kg}) wogen. Die Platten waren durch 5zöll. (127^{mm}) Teakholz-Zwischenlagen von einander getrennt, welche aus zwei 2½zöll. (6·35^{cm}) Bohlenlagen bestanden, von denen die der Frontplatte nähere verticale, die der Rückseite nähere horizontale Fugen hatte. Eine Zwischenlage wog 1½ Tonnen (1524^{kg}). Es hat also die ganze Scheibe auf 96 Tonnen (97.536^{kg}) Gewicht. Die Platten waren nicht mit Durchbolzen, sondern nach dem von Capitän English vorgeschlagenen System verbunden, nach welchem immer nur zwei aufeinander folgende Platten (Fig. 2) mit der zwischen ihnen liegenden Holzschichte zu einem Ganzen vereint sind. Die Schraubenbolzen erhalten an beiden Seiten Gewinde und werden mit ihren sphärisch abgedrehten Muttern so angeordnet, dass die Platten sich

*) Siehe „Mittheilungen", 1875, G. A., Seite 585 (Heft 11).

**) Bei diesen 166 Schüssen wurden 23 Tonnen Pulver und 130 Tonnen Geschossmaterial gebraucht, was — die Tonne Pulver mit 630 fl. Silber, die Tonne Hartguss mit 690 fl. veranschlagt — einen Geldwerth von 104.190 fl. Silber gibt.

krümmen oder örtlich ausbiegen können, ohne dass deshalb die Bolzen in Mitleidenschaft gezogen werden. Die Bolzenlöcher der Platten sind conisch geformt und lassen dem Bolzen eine zweckmässige Bewegungsfreiheit, welche eben das plötzliche Brechen hintanhält. An jenen Stellen, wo eine sphärische Schraubenmutter placirt wird, ist die Bolzen-Oeffnung entsprechend sphärisch ausgebohrt. An der Frontplatte sind die Muttern ganz in die Platte versenkt, an den übrigen Stellen sind sie so gestellt, dass sie halb in die Platte, halb in die Zwischenlage reichen; nur die sechseckigen Muttern hinter der letzten Platte stehen vollständig ausserhalb dieser Platte. Die Bolzen sind 3^{II} (76^{mm}) dick. Die erste Platte ist mit der zweiten durch 16, die zweite mit der dritten durch 14, die dritte mit der vierten wieder durch 16, die vierte Platte mit der Stützconstruction durch 14 Bolzen verbunden. Die Panzerwand ist nur an dem oberen und unteren Riegel befestigt, steht aber sonst ohne eine Anlehnung vollkommen frei, welche Anordnung nach dem Urtheile der Versuchs-Commission auch Ursache war, dass sie mehr gelitten hat, als es der Fall gewesen wäre, wenn eine complete Rücklage zur Anwendung gekommen wäre.

Fig. 2. (1 : 15.)



Die Stützen-Anordnung der Scheibe ist, wie Fig. 3 und 4 zeigen, aus 4 Traversen-Schwellen *a*, 2 Langschwellen *b*, 8 Ständern *c*, 8 Ständern *d*, 8 oberen Spreitzriegeln *f*, 8 unteren Spreitzriegeln *g*, 4 Streben *h* und 8 Streben *i* angeordnet.

Zur Befestigung der Panzerwand dienen die beiden oberen Riegel *k* k_1 und die beiden unteren Riegel *l* l_1; an den beiden Riegeln *l* und *k* nun findet die Scheibe die oben erwähnte Anlehnung an die Stütz-Construction.

Um die Verticalverschiebung der Scheibe hintanzuhalten, wurde ein 3^m langer, $1{\cdot}65^m$ hoher Betonblock von $1{\cdot}50^m$ Breite errichtet, mit einer schon beschossenen alten Platte gekrönt, welche für die Schwellen *a* als Auflager zu dienen hatte, und die mit der Platte durch den Beton hiedurch zusammengebolzt waren. Der Beton und die alte Platte bilden auf diese Weise für die Festlagerung der Schwellen *a* ein Gewichts-Fundament von schätzungsweise 0.000^{kg} Gewicht. Wie die Ständer *c* und *d* mit den Traversen-Schwellen *a*, den Riegeln *k*, k_1, *l*, l_1, den Streben *h*, *i*, den Spreitzriegeln *f*, den Balken *m* verbunden sind, ist aus den Figuren zu ersehen. Die Hölzer *a*, *c*, *d*, *f*, *g*, *h*, *i*, *k*, *l*, *m* sind $35{\cdot}6 : 35{\cdot}6^{cm}$, die Hölzer *b*, *n*, $30{\cdot}5 : 22{\cdot}9^{cm}$ starke Balken aus Eichen- oder Ulmenholz. (Man hat wahrscheinlich nach dem eben zur Disposition stehenden Materiale der Vorräthe die Holzgattung gewählt, da es sonst nicht erklärlich wäre, warum nicht durchaus Eichenholz in Verwendung kam.) Man vermuthete, dass die Scheibe für 6 Schuss mit dem 81 Tonnen-Geschütze ausreichen werde, wodurch also die auf den Schuss entfallenden Scheibenkosten 10.000 fl. betra

Fig. 3. (1 : 75.)

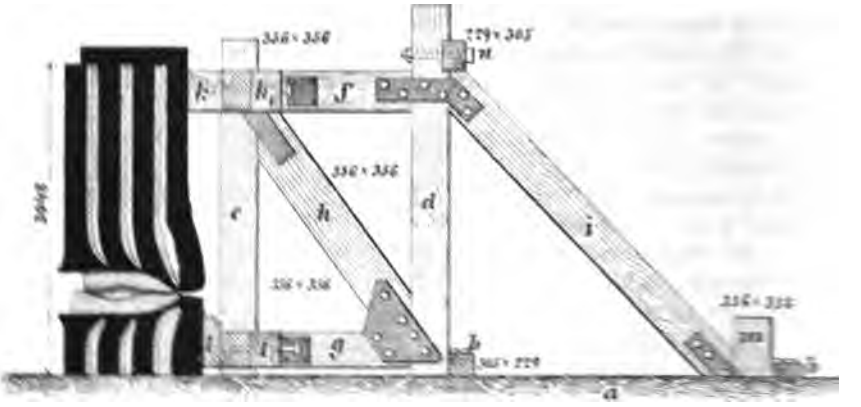
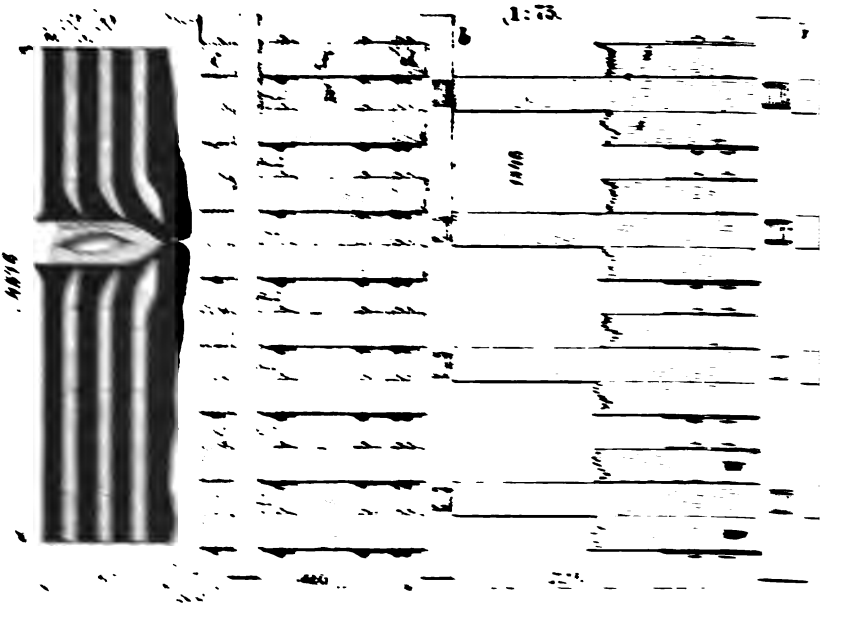


Fig. 4.
1 : 75.



Körnergrösse wurde eine Anfangsgeschwindigkeit von 457^{m}, eine Auftreffgeschwindigkeit von 456^{m} erzielt, so dass das Geschoss mit 8178 Meter-Tonnen lebendiger Kraft in die Scheibe eindrang. Die hienach pro Umfangs-Centimeter des Geschosses entfallenden 64 Meter-Tonnen lebendiger Kraft genügten nicht, die Scheibe zu durchbohren. Die Geschossspitze legte in der Scheibe einen Weg zwischen 99·3 und $104·3^{cm}$ zurück, so dass noch $20—15^{cm}$ zu durchdringen waren. Der Boden des Geschosses war durch Radialrisse in mehrere Theile getheilt und es scheint, hienach zu urtheilen, das Geschoss selbst durch seinen Körper reichende Längsrisse erhalten zu haben. Das Gasdichtungsband war beim Eindringen abgerissen und vor der Scheibe auf den Boden gefallen; die vom Geschosse in der Frontplatte erzeugte Oeffnung hatte einen Horizontal-Durchmesser von 413^{mm}, einen Vertical-Durchmesser von 438^{mm}; der Geschossboden stack auf seiner linken Seite (nach der Flugrichtung des Geschosses beurtheilt) 178^{mm}, auf der rechten 127^{mm} tief in der Oeffnung; die Ränder der Oeffnung zeigten starke Auftreibungen, die aus den zerstörten Metallfasern gebildet waren. Die letzte Platte war stark gespalten und dermassen gekrümmt, dass die Ausbauchung 20^{cm} Pfeilhöhe hatte. Von den Rissen waren besonders vier, welche unter nahezu rechten Winkeln von dem der Projectil-Axe entsprechenden Plattenpunkte ausgingen, bemerkbar. Die Maximalbreite derselben betrug 20^{mm}, ihre Länge variirte von $35—82^{cm}$. Die Treffstelle des Geschosses lag etwas oberhalb eines Bolzens, welcher gebrochen wurde; den Kopf desselben zerschmetterte der Projectilstoss und warf die Bruchstücke auf ziemlich weite Distanz von der Scheibe auf den Boden. Der untere Horizontalbalken *l* war theilweise gebrochen.

Im Ganzen hatte die Scheibe bedeutend gelitten, war aber nicht durchbohrt worden; man hoffte sie jedoch zu durchbohren, indem man die Pulverkammer vergrösserte und kein Geschoss mit Führungswarzen, sondern eines mit Führungsband und Führungsring anwendete, dessen Spitze schärfer als die gewöhnlichen Geschossspitzen ist*). Die Guttapercha-Abdrücke des Sprunges im Stahlrohre zeigten keine Veränderung desselben, die Gaspressung betrug 3000^{kg} per Quadrat-Centimeter (1 Atmosphäre gleich $1·022^{kg}$ Druck).

Im Mai war die Kammer ausgebohrt; sie wurde auf 18^{II} (457^{mm}) erweitert, während der übrige Rohrtheil 16^{II} (406^{mm}) Durchmesser behielt. Die Kammerlänge betrug $1·486^{m}$, wonach 425 Pfund ($192·7^{kg}$) Pulver geladen werden konnten, weil man pro Kilogramm Pulver $1·25^{cb.dm}$ Raum benöthigte.

Der 2. Schuss wurde am 4. Mai 1877 abgegeben. Man brachte das Palliser Hartguss-Hohlgeschoss wieder mit Sandfüllung auf 771^{kg} Gewicht**). Mit $192·7^{kg}$ cubischen Pulvers von W. Abbey, das in einen Sack von Floret-Seide gefüllt war, den man in einen Zink-Cylinder gab, der einen mit der Rohrbohrung nahezu gleich grossen Durchmesser hatte und dessen Inneres ein in der Patronen-Axe liegendes Zinkrohr trug, welches die Flamme des Zündröhrchens (Brandels) zur Mitte der Patrone zu leiten hatte, erlangte man $487·7^{m}$ Anfangsgeschwindigkeit. Die Auftreffgeschwindigkeit des Projectils auf

*) Es wurde proponirt, den Ogivaltheil statt mit 1·60 Kaliber mit 1·75 Kaliber um Radius zu formen.

**) Welche Geschossführung — Warzen, Führungsband — benützt wurde, kann nicht angegeben werden.

der 109^{m} entfernt stehenden Scheibe betrug 483·8^{m}, was eine lebendige Kraft von 9171 Meter-Tonnen ergab. Pro Umfangs-Centimeter des Geschosses gibt dies 71·8 Meter-Tonnen Arbeit, während das 100 Tonnen-Geschütz beim 21. Treffer gegen die Scheiben in Spezia 70·14 Meter-Tonnen, beim 9. Treffer 71·25 Meter-Tonnen Arbeit entwickelte. Die Scheibe ward nicht durchbohrt, die Geschossspitze setzte in der Scheibe einen Weg von 114·2^{cm} zurück, wovon 76·1^{cm} auf Eisenplatten und 38·1^{cm} auf Holz-Zwischenlagen kamen, mithin noch 5·1^{cm} Eisen vor der Projectilspitze intact blieben. Die Innenplatte war zerspalten; doch konnte die Scheibe noch als für 2 Schüsse aus der 81 Tonnen-Kanone brauchbar erklärt werden. Nachdem also factisch nur 4 Schuss gegen die Scheibe abzugeben waren, kömmt die Scheibe per Schuss auf 15.000 fl. In Spezia wurden ausser 12 Schuss mit der 100 Tonnen-Kanone noch 15 Schuss mit 25^{cm} und 28^{cm} Geschützen abgegeben, welche, was Projectilgewicht anbelangt, 3 Schüssen der 100 Tonnen-Kanone äquivalent waren, so dass ein Schuss auf circa 13.300 fl. Scheibenkosten kam.

Die Guttapercha-Abdrücke zeigten keine Veränderung des Risses der Stahlseele; der Zink-Cylinder musste vollständig in Dampf verwandelt worden sein, da er verschwunden war, ohne Spuren seines Schmelzens zu hinterlassen. Die Pressung in der Kammer überstieg nicht 3100^{kg} pro Quadrat-Centimeter.

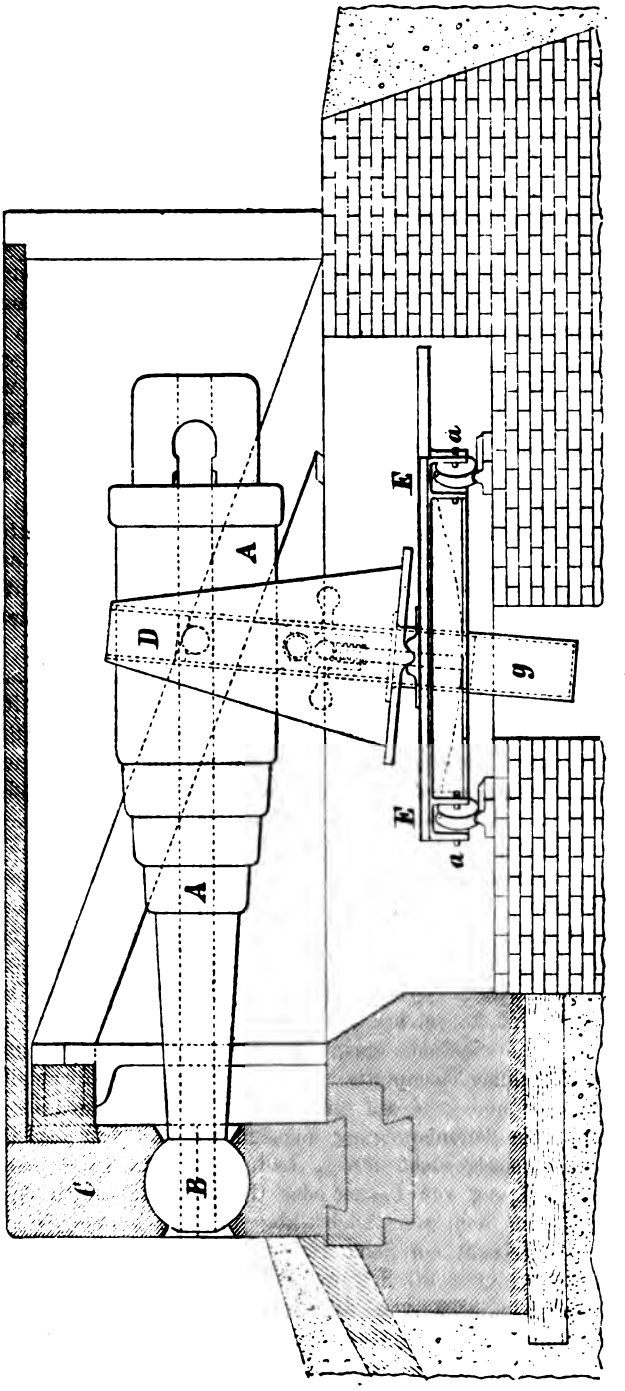
Die 81 Tonnen-Kanone wurde noch am 1. Februar 1877 gegen eine 8zöll. (203^{mm}) Platte mit einer gewöhnlichen Ordonnanz-Granate aus Weichguss gebraucht, um zu constatiren, ob die von einigen Offizieren ausgesprochene Ansicht, „die Granate werde wegen der geringen Wanddicke an ihrer Spitze brechen und die Platte nicht durchbohren", richtig sei. Das Weichguss-Hohlgeschoss hat nämlich nahe der Spitze 89^{mm} Wanddicke, während das Hartgussprojectil daselbst 168^{mm} Wandstärke besitzt. Im cylindrischen Theile haben die beiden Granaten 102^{mm} und 106^{mm}, endlich am Geschossboden 102^{mm} und 109^{mm} Fleischstärke. Die auf 109^{m} entfernte Scheibe wurde von dem auf 771^{kg} Gewicht gebrachten Geschosse durchbohrt, die Platte gespalten, in Stücke gebrochen und das Geschoss selbst zertrümmert; die Sprengstücke desselben fielen in's Meer. Dies zeigt, dass das gewöhnliche Hohlgeschoss der 81 Tonnen-Kanone gegen Panzer vom Typus des „Warrior" mit Vortheil verwendet werden kann. Hauptmann Josef Kunka.

Krupp's Panzerkanone.

Nach dem April-Hefte des „Russischen Artillerie-Journals" hat Krupp den dortigen Artillerie-Comité eine Broschüre über seine Panzerkanone mit dem Antrage unterbreitet, sein Project über die durch dieselbe erzielte vollständige Minimalscharte zu erproben.

Da unseren Lesern die Krupp'sche Idee vielleicht noch nicht bekannt ist, so geben wir nebenstehend eine Skizze derselben. *A* stellt die Panzerkanone vor, welche die bekannte Einrichtung der Krupp'schen Gussstahl-Kanonen besitzt. An der Mündung ist ein kugelförmiger Ansatz *B*, welcher in einem entsprechenden Ausschnitte der Panzerwand *C* gelagert ist. Der Drehpunkt des Geschützes liegt in der Mitte der Kugel, welche die Scharte vollständig ver-

schliesst. Der hintere Abschnitt des Lagers gestattet, dem Geschütze die nöthige Elevation und Depression sowie auch die erforderliche Seitenrichtung zu geben. Zur Handhabung des Geschützes dient eine Laffete D, welche leichter und einfacher als die jetzt gebräuchlichen gebaut ist, weil der Rückstoss von der Wand aufgenommen wird und nicht wie bisher die Laffete beansprucht. Für schwere Geschütze ist zum Heben und Senken auf eine mit comprimirter Luft bewegte hydraulische Einrichtung reflectirt, welche im Souterrain der Geschützaufstellung angeordnet wurde. In der Skizze scheint g ein Cylinder zu sein; weiteres ist jedoch mit Sicherheit daraus nicht zu entnehmen, weshalb auf jede Deutung verzichtet wird. Gegengewichte und ähnliche Anordnungen könnten hiebei die Bewegung erleichtern. Für kleinere Kaliber dürfte eine Zahnbogen- oder Schraubenrichtmaschine zur Verwendung gelangen. Die auf dem Rahmen E montirten Rollräder a gestatten dem Ge-



schütze, wenn es hinter einer fixen Panzerwand steht, die nöthige Seitenbewegung.

In Drehthürmen sind die Laffeten stabil angeordnet, da sie nur die Höhenrichtung zu geben haben, während die Seitenrichtung durch Drehung des Thurmes erzielt wird.

Zum Visiren dient eine Vorrichtung, welche mit dem Rohre verbunden aber so hoch angebracht wird, dass durch eine Luke oder eine Visir-Deckenöffnung gezielt wird. Zielen und Laden geschehen gleichzeitig, weil eines vom anderen unabhängig ist.

Als Panzerwand für diese Kanonen schlägt Krupp geschmiedete Eisenblöcke vor, da er dem Gusseisen wegen seiner Sprödigkeit jede Eignung als Panzermaterial abspricht. Er meint, dass sie 1^m bis $1{\cdot}5^m$ Dicke erhalten können, wodurch man den grossen Kanonen ebenbürtige Panzer entgegenzustellen vermag. Die Grenze, bis zu welcher Blöcke geschmiedet werden können, wird derzeit unbekannt angesehen, während das Walzen von Platten bei der sorgfältigsten Arbeit bei 55^{cm} Panzern schon stets im Bruche erkennbare Walzfugen gab, bei welchen voraussichtlich die Platten schwächer sind, als an den übrigen Stellen. Geschütze, welche derartige Platten nicht zu durchbohren vermögen, könnten durch wiederholte Treffer die Platte nach den Walzfugen spalten, was stets zu beachten ist, so lange nicht experimentell nachgewiesen wird, dass, solide Arbeit vorausgesetzt, selbst bei deutlich erkennbaren Walzfugen eine so correcte Schweissung eintritt, dass dieses Auftreten der Walzfugen belanglos ist.

Die Anwendung der Panzerkanonen wurde hauptsächlich für die Küstenbefestigungen vorgeschlagen, wo sie feindliche Schiffe beschiessen können, ohne selbst wirksam getroffen zu werden. Nach der Beschaffenheit der Küste und des Fahrwassers, in welchem Schiffe näher kommen können, würde die Panzerwand als ebene Wand, als Drehthurm, oder als hinter einem zweiten festen halbrunden, mit einem Schartenschutze versehenen Panzer sich bewegende Geschützdeckung erscheinen.

Im September 1876 hatten in Gegenwart des spanischen Artillerie-Obersten A. Plasencia, des italienischen Artillerie-Capitäns L. Rappis, der niederländischen Artillerie-Offiziere Capitän F. H. Usener und Lieutenant van der Wijck, endlich des Schiessplatz-Directors M. Prehn und des Ingenieurs E. Neu der Krupp'schen Fabrik Versuche mit einem verstärkten $8{\cdot}7^{cm}$ Rohre stattgefunden, welches bis an die Mündung mit Fretten versehen war und an dem Mündungstheile einen kugelförmigen Ansatz B aufgeschraubt hatte, der in einer Schmiedeisenplatte gelagert war. Die Blechlaffete hatte eine Richtschraube und zwei auf einer Halbkreisschiene sich bewegende Stollen, mittelst deren die Seitenbewegung gegeben wurde. Man hat 213 Schüsse abgegeben — Geschossgewicht $6{\cdot}8^{kg}$, Ladungsgewicht $1{\cdot}5^{kg}$ — ohne dass die geringste Beschädigung von Panzer oder Geschütz eingetreten ist; der Ansatz B konnte nach dem Schiessen leicht abgeschraubt werden. Die Aufhebung des Rückstosses erlaubt ein Schnellfeuer, ohne bei jedem Schusse zu richten; man gab in 15 Minuten 60 Schüsse ab, wobei auf 1521^m Distanz alle Geschosse in einem Rechtecke von $3{\cdot}95^m$ Höhe und $2{\cdot}20^m$ Breite trafen. Die mittlere Höhenabweichung betrug $0{\cdot}81^m$, die mittlere Seitenabweichung $0{\cdot}51^m$; der erste Schuss dieses Schnellfeuers war mit $2^\circ\ 28'$ Elevation gerichtet.

Diese Versuche sollen mit einem 15^{cm} fortgesetzt werden, und wenn sie ünstig ausfallen, beabsichtigt man, sie auf grössere Kaliber auszudehnen. Doch t seither nichts darüber in die Oeffentlichkeit gedrungen, und es scheint wohl ach dem eingangs Gesagten, dass die Firma die Versuche auf russische Kosten ›rtzusetzen gedachte*). Hauptmann Josef Kunka.

Die zweite 81 Tonnen-Kanone

;ollte Ende Mai oder Anfangs Juni d. J. nach Shoeburyness transportirt werden. Am 25. Mai 1877 hatte man zu Woolwich 3 Schüsse aus ihr gemacht, wobei mit dem 703^{kg} wiegenden Geschosse, bei 152^{kg} Ladung cubischen Pulvers von $38{\cdot}1^{mm}$ Seite (wobei auf jedes Kilogramm Pulver $1{\cdot}19^{cb.dm}$ Laderaum kamen) $488{\cdot}6^{m}$, $487{\cdot}3^{m}$, $487{\cdot}0^{m}$ Anfangsgeschwindigkeit bei einem Gasdrucke von 3591, 3528, 3591^{kg} pro Quadrat-Centimeter erhalten wurden. Es sind dies Resultate, welche gegenüber dem ersten Panzerschusse der 81 Tonnen-Kanone Nr. 1 sehr günstig erscheinen. Zieht man selbst nur die von der Kanone Nr. 1 bis 29. September 1876 abgegebenen Schüsse in Betracht, so wurden mit 771^{kg} schweren Geschossen und $167{\cdot}8^{kg}$ Ladung auch keine so guten Resultate erreicht. Der Bohrungsdurchmesser dieser Kanone beträgt jetzt $15{\cdot}2^{II}$ ($393{\cdot}7^{mm}$) und soll später auf 16^{II} ($406{\cdot}4^{mm}$) erweitert werden. Die Geschosse werden ein Führungsband erhalten.

Hauptmann Josef Kunka.

*) Das dortige Artillerie-Comité erklärte die Mittheilung zwar als sehr interessant, beschloss jedoch, mit Versuchen in Russland zu warten, bis entscheidende Versuche anderwärts das vorgeschlagene System sowohl für den Panzer als auch für das Geschütz als unschädlich erwiesen haben würden.

Sanitäts-Verhältnisse des k. k. Heeres im Monate Juni 1877.

Mit Ende Mai waren krank verblieben	13.044	Mann
Im Monate Juni sind erkrankt	40.777	„
Gesammt-Krankenstand im Monate Juni	53.821	Mann
entsprechend ‰ des Verpflegs-Standes		1·8
darunter:		
in den Casernen und eigenen Wohnungen behandelt	32.113	Mann
in den Militär-Heil-Anstalten behandelt	21.708	„
Vom Gesammt-Krankenstande		
sind im Monate Juni genesen	38.604	„
sind aus den Spitälern ungeheilt zur Truppe eingerückt	490	„
wurden krankheitshalber beurlaubt	1.081	„
wurden wegen körperlicher Gebrechen entlassen	963	„
sind gestorben	200	„
entsprechend ‰ des Verpflegs-Standes		0·73
sind desertirt	3	Mann
Zusammen der Abgang	41.341	Mann
Am Monatsschlusse sind krank verblieben	12.480	„
darunter:		
in den Casernen und eigenen Wohnungen	2.941	„
in den Militär-Heil-Anstalten	9.539	„

Bei den in Abgang gekommenen 41.341 Mann waren an behandelten Krankheiten und an Todes-Ursachen bemerkenswerth:

Scorbut (darunter 142 Fälle im General-Commando Prag)	464	Krankheitsfälle,	— Todesfälle
Darm-Typhus	133	„	27 „
Fleck-Typhus	7	„	— „
Wechselfieber (darunter 944 Fälle im Militär-Commando Pressburg, 843 Fälle im General-Commando Lemberg)	5676	„	1 „
Lungensucht (darunter 43 Krankheitsfälle im General-Commando Prag)	215	„	57 „
Knochenbrüche	45	„	1 „
Alcohol-Vergiftungen	3	„	— „
Selbstmordversuche und Selbstverstümmelungen	3	„	— „
Katarrhalische Augen-Bindehaut-Entzündung (darunter 342 Fälle im General-Commando Lemberg)	1866	„	— „
Trachom (darunter 84 Fälle im General-Commando Lemberg)	231	„	— „
Acuter Bronchial-Katarrh (darunter 476 Fälle im General-Commando Prag)	3260	„	— „
Lungen-Entzündung	356	„	41 „
Brustfell-Entzündung	152	„	7 „
Acuter Magen-Katarrh (darunter 301 Fälle im General-Commando Graz)	3485	„	— „
Acuter Darm-Katarrh (darunter 347 Fälle im General-Commando Graz)	2601	„	— „
Venerische und syphilitische Krankheiten (darunter 217 Fälle im General-Commando Wien)	1464	„	— „
Blattern (darunter 24 Fälle im General-Commando Graz, 21 Fälle im General-Commando Prag)	66	„	1 „
Wundgedrückte Füsse	3019	„	— „

Ausserdem sind noch vorgekommen:
32 Selbstmorde,
26 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

Einführung eines neuen Brandsatzes.

Anlässlich eines vorgekommenen Unglücksfalles bei der Bereitung des bis vor Kurzem eingeführt gewesenen, auf warmem Wege bereiteten Brandsatzes, welcher zum Füllen der Brandgeschosse und zur Anfertigung von Brand-Cylindern seine Verwendung fand, wurde das Militär-Comité vom k. k. Reichs-Kriegsministerium beauftragt, alle jene Mittel in Erwägung zu ziehen und dem k. k. Reichs-Kriegsministerium in Vorschlag zu bringen, welche zur Hintanhaltung weiterer Unglücksfälle als zweckdienlich erkannt würden.

Unter allen Mitteln, die der Beachtung unterzogen wurden, schien die Anwendung von Schutzkleidern für die mit der Bereitung des Brandsatzes beschäftigten Arbeiter am entsprechendsten, bis ein von Seite des k. k. Artillerie-Haupt-Laboratoriums eingebrachter Vorschlag mehr Aussicht auf Erfolg erwies und die gerechte Aufmerksamkeit auf sich lenkte.

Dieser Vorschlag bestand darin, den Brandsatz nunmehr auf kaltem Wege zu bereiten, indem man die harzigen Bestandtheile des Satzes behufs inniger Mengung aller Bestandtheile nicht schmilzt, sondern in Weingeist löst, was zu einer gänzlich gefahrlosen Erzeugung des Brandsatzes führt.

Als die Versuche mit dem proponirten Brandsatze, für welchen das nachstehende Mischungsverhältnis gewählt wurde, u. z.

40	Gewichtstheile	Colofonium	} in Weingeist gelöst,
20	„	schwarzes Pech	}
3	„	geschnittener Hanf,	
40	„	Schwefel,	
80	„	Salpeter,	
80	„	Mehlpulver und	
40	„	Kornpulver,	

so weit gediehen waren, dass derselbe frei angezündet die gleichen Eigenschaften zeigte, wie der bisher eingeführt gewesene; beantragte das Militär-Comité die Erzeugung von je 10 Stück 8^{cm} und 9^{cm} Brandgeschossen, sowie deren Erprobung bezüglich der Brenndauer, Länge des Feuerstrahles und des Verhaltens beim Schiessen und Werfen.

Die Resultate der vorgenannten Erprobungen lassen sich im Vergleiche mit den analogen Daten bei Brandgeschossen, die mit auf warmem Wege erzeugtem Brandsatze gefüllt waren, in Kürze wie folgt zusammenfassen:

Die 8^{cm} Brandgeschosse brannten 1 Minute 30 Secunden bis 1 Minute 47 Secunden; 9^{cm} Brandgeschosse 1 Minute 59 Secunden bis 2 Minuten 43 Secunden mit einem bis 26^{cm} langem Feuerstrahle.

Berücksichtigt man, dass die mit auf warmem Wege bereitetem Brandsatze gefüllten gleichnamigen Brandgeschosse durch 1 Minute 30 Secunden brennen und dabei einen bis 15^{cm} langen Feuerstrahl entwickeln, so ist zu ersehen, dass die mit dem neuen Brandsatze gefüllten Geschosse in den in Rede stehenden Beziehungen günstigere Resultate lieferten.

Auch beim Schiessen und Werfen standen die versuchten Brandgeschosse den älteren nicht nach, indem das Blindgehen von Brandgeschossen beim Schiessen gegen die freie Ebene, bei einer wie bei der anderen Bereitungsart des Brandsatzes, ohne Herbeiführung anderer wesentlicher Nachtheile, nicht auszuschliessen ist und dadurch hervorgerufen wird, dass in Folge des

flachen Geschossaufschlages Erde in die Brandlöcher eindringt und die Anfeuerung des Brandsatzes erstickt, bevor dieser entzündet wird.

Beim Schiessen gegen ein festes Ziel, dann beim Werfen entzündet sich der auf kaltem Wege erzeugte Brandsatz verlässlich, was für die Verwendung von Brandgeschossen im Gebrauchsfalle als allein maassgebend zu betrachten ist.

Der auf kaltem Wege erzeugte Brandsatz lässt sich endlich in analoger Weise zum Adjustiren der Brandgeschosse und Anfertigen der Brand-Cylinder verwenden, wie der auf warmem Wege bereitete, bedingt somit auch in dieser Beziehung keine weitere Complication der Munitions-Erzeugung.

Dies Alles, namentlich aber die vollkommen gefahrlose Darstellung des neuen Brandsatzes veranlassten das Militär-Comité, die Einführung des auf kaltem Wege bereiteten Brandsatzes statt des bisher auf warmem Wege bereiteten beim k. k. Reichs-Kriegsministerium zu beantragen, welches mittelst des Erlasses vom 11. März l. J., Abtheilung 7 Nr. 1135 den Antrag des Militär-Comité's genehmigte.

Ferner sei hier noch Erwähnung gethan, dass gegenwärtig auch Versuche im Zuge sind, welche darauf hinzielen, die normirte Verkappungstauche, deren Anwendung bekanntlich im heissen Zustande erfolgt, durch eine kalte Tauche zu ersetzen.

Die gegenwärtige Verkappungstauche, welche, wenn gut angewendet, dem Zwecke, den Geschosszünder vor der Einwirkung atmosphärischer und sonstiger Einflüsse zu schützen, vollkommen entspricht, besitzt nichtsdestoweniger Uebelstände, deren Beseitigung im Interesse der guten Conservirung der Zünder wünschenswerth ist.

Der Hauptübelstand der gegenwärtigen Verkappungstauche ist der, dass bei der hohen Temperatur, bei welcher sie zur Verwendung gelangt, sich aus den organischen Stoffen der Tauche Wasserdämpfe entwickeln, welche beim Eintauchen der Verkappungen in letztere eindringen und nicht mehr entweichen können, wodurch dem Zünder Feuchtigkeit in grösserem oder geringerem Maasse zugeführt wird, welche den Pulversatz desselben in nachtheiliger Weise beeinflusst.

Durch die Anwendung einer kalten Tauche würde jedenfalls dieser Uebelstand beseitigt werden. Die bisher diesbezüglich durchgeführten Versuche berechtigen zu der Erwartung, dass auch diese Frage, zu deren Lösung ebenfalls das k. k. Artillerie-Haupt-Laboratorium die Vorschläge erstattet hat, einem erspriesslichen Abschlusse zugeführt werde. Hauptmann Zeidner.

Versuche mit warmgepresstem Pulver in Russland*).

Nach der allgemeinen Einführung der gezogenen Geschütze war wie in den meisten Artillerien, so auch in der russischen, das Streben auf eine Verbesserung des Geschützpulvers gerichtet. Es handelte sich darum, eine Pulversorte ausfindig zu machen, die einerseits eine geringe zerstörende Wirkung auf die Feuerwaffe ausübt, andererseits sich durch eine gute und gleichförmige ballistische Wirkung auszeichnet.

*) „Russisches Artillerie-Journal", 1874 Nr. 8, und 1877 Nr. 7.

Eines der Mitglieder der im Jahre 1871 mit der Lösung der Pulverfrage betrauten Commission, Oberst Winer, lenkte die Aufmerksamkeit auf eine Vervollkommnung des Pulvers durch die von S. Robert zuerst angegebene warme Pressung, bei Vermeidung jeder Anfeuchtung des Pulvers während der Erzeugung.

Die Vortheile, welche ein so erzeugtes Pulver bietet, sind folgende:

1. Verminderung der hygroskopischen Eigenschaft des Pulvers und dadurch bedingte geringe Empfindlichkeit bei längerer Depositirung selbst in feuchten Räumen.

2. Wesentlich billigere Fabrication in Folge des Wegfalls der Trockenhäuser und Anwendung von Mengtrommeln statt der Läuferwerke.

3. Verminderung der Gefahr bei der Erzeugung. Da die Trocknung des Pulvers längere Zeit in Anspruch nimmt, so ist es unerlässlich, dass sehr grosse Pulver-Quantitäten in den Trockenhäusern aufgespeichert werden müssen, während es bei der einfachen trockenen Fabricationsweise möglich ist, immer nur kleine Pulvermengen in den Arbeitshäusern zu belassen.

Winer wurde mit den diesbezüglichen Versuchen betraut und hatte in der Pulverfabrik zu Ochta die nothwendigen Einrichtungen zu treffen. Diese bestanden aus einer hydraulischen Presse, mit welcher zwei hohle, mit Kupferröhren zum Durchgange des Dampfes versehene Kupferplatten verbunden waren. Die untere war an die mit dem Stempel verbundene Pressplatte angeschraubt und communicirte mittelst eines Kautschukschlauches mit dem Dampfzuleitungs-Rohre. Die obere Platte war fix und communicirte mit dem Dampfzuleitungs-Rohre mittelst einer eisernen Röhre.

Auf die untere Platte wurde der in der Mengtrommel erzeugte trockene Pulversatz aufgetragen, gerade gestrichen und der Pressstempel in Bewegung gesetzt. Die Pressung dauerte 10 Minuten.

Der dabei erhaltene Pulverkuchen bildete eine durchaus gleichförmige Masse.

Die Temperatur des Dampfes betrug 120° C. Bei einer Spannung — nach dem Manometer der Presse — von 130 Atmosphären erhielt man Pulverkuchen von der Dichte 1·86 bis 1·9; bei einer Spannung von 30 Atmosphären eine solche von 1·66 bis 1·7. Diese Spannung, übertragen auf die Pressfläche der Platten, entspricht einem Drucke von 114^{kg}, beziehungsweise $25{\cdot}4^{kg}$ per Quadrat-Centimeter.

Das Zerkleinern (Körnen) des Pulverkuchens wurde auf Brechwalzen vorgenommen, wonach das Pulver mittelst Sieben sortirt und schliesslich in Säcken von dem anhaftenden Staube befreit wurde.

Die im Jahre 1871 ausgeführten Comparativ-Versuche mit warmgepresstem und gewöhnlichem Geschützpulver haben nicht befriedigt und gaben nur den Impuls zur Fortsetzung der Versuche.

Erst nachdem Winer eine grosse Reihe von Pulversorten (warmgepresst) von verschiedener Korngrösse und Dichte experimentirt hatte, gelang es ihm im Jahre 1874, eine Sorte ausfindig zu machen, welche bezüglich ihrer ballistischen Wirkung gut entsprach und sehr wenig offensiv war.

Dieses Pulver hatte eine Dichte von 1·6, eine Korngrösse von $5—7^{mm}$ und ergab bei einer Ladung von 21^{kg} aus der 4pf. weittragenden Kanone eine Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit von $471{\cdot}5^{m}$. Die Gasspannung betrug 1366 Atmosphären.

Um das warmgepresste Pulver bezüglich seiner hygroskopischen Eigenschaften comparativ mit gewöhnlichem grobkörnigem Geschützpulver zu untersuchen, wurde ein hölzerner Bottich auf ein Viertel seiner Höhe mit Wasser gefüllt, 102^{mm} oberhalb des Wasserspiegels ein hölzernes Kreuz befestigt und auf dieses zwei Siebe aufgelegt, wovon eines mit 25^{kg} gewöhnlichen grobkörnigen Geschützpulvers (Provenienz Ochta, Korngrösse 5—8^{mm}, Dichte 1·7) das andere mit 25^{kg} grobkörnigen warmgepressten Pulvers (Korngrösse 7—8^{mm}, Dichte 1·6) gefüllt wurde.

Der Bottich wurde hierauf mit einem Deckel geschlossen, mit Wachstuch verbunden und unter freiem Himmel vom 6. August 1875 bis zum 25. October 1875 belassen.

Nach dem Herausnehmen zeigte sich das gewöhnliche Ochta'sche Pulver sehr angelaufen, schwarz und so weich, dass es leicht zwischen den Fingern zu einer schmierigen Masse verrieben werden konnte, während das warmgepresste Pulver wohl auch etwas angelaufen war, die Körner aber noch viel Festigkeit hatten, dass sie nur mit einiger Kraftanstrengung unter Zuhilfenahme beider Hände zerdrückt werden konnten. Das erstere Pulver hat 6·75%, das letztere 2·1% Feuchtigkeit aufgenommen.

Beim Schiessversuche aus der 4pf. weittragenden Kanone ergab das warmgepresste Pulver nachstehende Resultate:

Warmgepresstes grobkörniges Geschützpulver	Ladung in Kilogramm	Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit in Meter	Maximal-Gasspannung in Atmosphären
Im trockenen Zustande. .	2	437·9 { 438·6 / 438·6 / 436·5 }	919
In dem, wie oben erwähnt, herbeigeführten feuchten Zustande	2	388 { 385·8 / 395·6 / 382·5 }	778

Das feuchte Pulver hat mithin nur 49·9^{m} oder 11·4% an Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit eingebüsst.

Das gewöhnliche grobkörnige Geschützpulver dagegen ergab:

Gewöhnliches grobkörniges Geschützpulver aus Ochta	Ladung in Kilogramm	Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit in Meter	Maximal-Gasspannung in Atmosphären
Im trockenen Zustande .	2·35	456·3	1245
Im feuchten Zustande. .	2·35	323	641

Die Geschwindigkeit des feuchten Pulvers verminderte sich also um 133·3^{m} oder 29·2%.

Nach diesem Versuche wurden beide Sorten des feuchten Pulvers bei einer Temperatur von + 8° R. langsam getrocknet. Diese Operation dauerte vom 25. October 1875 bis 5. Jänner 1876.

Nach der Trocknung zeigte sich das Ochta'sche Pulver sehr rauh und locker und war mit einem Anfluge von Salpeter bedeckt; beim warmgepressten Pulver dagegen wurde keine Abnormalität des Kornes beobachtet.

Das wiedergetrocknete warmgepresste Pulver ergab beim Schiessen:

Ladung	Geschwindigkeit	Gasspannung
2 . . .	434·5^{m} { 434·9 / 431 / 437·7 } . .	1212 Atmosphären,

also fast dieselbe Geschwindigkeit wie vor der Feuchtigkeits-Aufnahme; das Ochta'sche Pulver:

Ladung	Geschwindigkeit	Gasspannung
2^{kg} . . .	443·7^{m} . . .	1390 Atmosphären
2·35^{kg} . .	473·6^{m} . . .	1660 „

dieses Pulver hat sich mithin wesentlich verändert.

Bei einem zweiten Versuche hat Winer in der vorbeschriebenen Weise zwei Pulversorten der Feuchtigkeits-Aufnahme ausgesetzt, und zwar gewöhnliches Ochta'sches Geschützpulver (Korngrösse 5—8^{mm}, Dichte 1·75) und warmgepresstes Pulver (Korngrösse 4—5^{mm}, Dichte 1·6).

Dieser Versuch, bei welchem augenscheinlich alle ungünstigen Verhältnisse (kleinere Dichte und geringere Korngrösse) auf Seite des warmgepressten Pulvers waren, dauerte 2½ Wochen.

Der Schiessversuch ergab beim warmgepressten Pulver:

	Ladung	Geschwindigkeit	Gasspannung
Im trockenen Zustande . .	1·94^{kg} . .	457·5^{m} . .	1704 Atmosphären.
„ feuchten „ . .	1·94^{kg} . .	457·8^{m} . .	2200 „

Beim ordinären Ochta'schen Pulver:

	Ladung	Geschwindigkeit	Gasspannung
Im trockenen Zustande . .	2·35^{kg} . .	456^{m} . . .	1245 Atmosphären.
„ feuchten „ . .	2·35^{kg} . .	417^{m} . . .	2060 „

Letzteres Pulver hat also 39^{m} oder 8·6%, das warmgepresste Pulver jedoch nichts an Geschwindigkeit eingebüsst.

Aus diesen Versuchen erhellt zur Genüge, dass den hygroskopischen Eigenschaften nach, dem warmgepressten Pulver der Vorzug vor dem nach gewöhnlicher Methode erzeugten Pulver gebührt und dass sich für eine längere Depositirung das erstgenannte Pulver ungleich besser eignet, als das letztere.

Der Grund der leichteren Feuchtigkeits-Aufnahme des gewöhnlichen Pulvers liegt in der Fabricationsweise. Bekanntlich wird bei der Erzeugung der Pulversatz mit Wasser angefeuchtet; die im Pulverkorn vorhandene Feuchtigkeit tritt bei der Trocknung des Pulvers heraus und hinterlässt so zu sagen Canäle (Poren) im Korne, durch welche späterhin die Feuchtigkeit wieder leicht eintreten kann. Solche Canäle können im Korne des warmgepressten Pulvers nicht vorkommen, weil bei Erzeugung dieses Pulvers der Satz trocken verarbeitet wird.

Die Ausfindung einer Sorte des warm gepressten Pulvers für 8-, 9- und 11zöll. Kanonen, als Ersatz für das prismatische Pulver, ist bis zur Stunde noch nicht gelungen. Dagegen werden die Versuche mit warmgepresstem Pulver für Feldgeschütze im ausgedehnten Maasse durch das russische Artillerie-Comité fortgesetzt werden. Oberst Winer erhielt bereits den Auftrag auf Erzeugung von 82.000^{kg} solchen Pulvers. Z . . y

Transport schwerer Geschütze auf dem Eise in der Festung Wiborg*).

Wir haben bereits wiederholt Gelegenheit genommen, unseren Lesern Erfahrungs-Resultate mitzutheilen, welche in Russland beim Transporte schwerer Geschütze auf dem Eise gewonnen wurden, und halten es mit Rücksicht auf die immerhin noch sehr dürftigen Daten über die Tragfestigkeit des Eises für nützlich, auch jene Erfahrungen zu besprechen, welche im Laufe des heurigen Jahres bei Armirung der befestigten Inseln von Wiborg gesammelt wurden.

Zum besseren Verständnisse dieser Mittheilungen muss bemerkt werden, dass die örtlichen Verhältnisse der Festung Wiborg die Armirung für den Artilleristen sehr unangenehm gestalten. Abgesehen von den zwei langen Fronten der Landbefestigung, die beträchtlich von einander entfernt sind, ist die Befestigung der Seeseite über fünf vom Centrum weit abliegende Inseln, die auch untereinander auf grosse Distanzen abstehen, vertheilt.

Einige dieser Inseln sind mit sehr beschränkten Unterkunftsräumen für die Garnison versehen, und können die Arbeiten auf denselben nur unter günstigen Umständen ausgeführt werden. Diese von der Witterung und den verfügbaren Transportsmitteln abhängigen Umstände beschränkten die Armirungs-Arbeiten bisher nur auf die Sommerszeit, während sie im Winter fast für undurchführbar gehalten wurden.

Als im Monate Februar der Befehl zum Transporte einiger schwerer Geschütze zwischen den vorgenannten Inseln erging, war dies für die Festung eine schwer zu lösende Aufgabe, und der Festungs-Artillerie-Chef erachtete es als geboten, die Frage über den Vollzug dieser Ueberführung durch die Armirungs-Commission entscheiden zu lassen.

Es waren vier 9zöll. Kanonen mit Laffeten, Rahmen und Accessorien von der Insel Rawan-Sari auf die Insel Uran-Sari, zwei 3pud. Bomben-Kanonen von Uran-Sari auf Rawan-Sari und zwei 8zöll. unberingte Kanonen von Uran-Sari auf die Insel Ruokolooto zu überführen.

Ueberdies waren auf der Insel Uran-Sari die vier 9zöll. Kanonen in eine neu erbaute Batterie zu transportiren, welche vom Landungsplatze der Kanonen noch circa 2 Werst (2133^m) entfernt ist. Zu dieser Batterie führt keine Communication. Das zu passirende Terrain ist sehr uneben und stellenweise bewaldet.

Die Operationen wurden noch durch folgende Umstände complicirt:

1. Die vorhergegangenen Untersuchungen des Eises ergaben, dass dessen Dicke, wenngleich an den tiefen Stellen mehr als 2^l, in der Nähe der Ufer und Felsen doch nur 6 Zoll und weniger betrug**).

2. Die zurückzulegenden Entfernungen waren sehr gross, beispielsweise zwischen den Inseln Uran-Sari und Ruokolooto 6 Werst (6400^m), selbst wenn in geradester Richtung gefahren wurde.

3. Das dickste Eis konnte bedeutende, oben zusammengezogene und daher unbemerkbare Sprünge haben, welche sich zuweilen wechselseitig durchkreuzen und so Stellen bilden, die mit der Umgebung nicht gehörig verbunden und daher für den Transport von Lasten ungeeignet sind.

---

*) „Russisches Artillerie-Journal" 1877, Nr. 7, K. Peliski.

**) Kurze Zeit vorher brach das Eis unter der Last eines in einem Schlitten eingespannten Pferdes durch.

4. Der Mangel eines schwimmenden Krahns, eines Tauchers, sowie der felsige und unebene Meeresboden hätten im Falle des Einbrechens der Eisdecke den Verlust des Geschützes nach sich gezogen.

5. Der geringe Personalstand der Festungs-Artillerie und die für die Ueberführung erforderliche grosse Arbeiterzahl machten es nothwendig, die Mannschaft von anderen Theilen der Festung heranzuziehen, während der Mangel an Unterkunftsräumen und die Schwierigkeiten der Mannschafts-Verpflegung den Fortgang der Arbeiten hemmen mussten.

Die aus Artillerie- und Ingenieur-Offizieren bestehende Commission liess sogleich einen 5 Saschen (10·6^{m}) langen Schlitten anfertigen, der drei Kufen hatte, von denen die äusseren auf Einen Saschen (2·1^{m}) von einander entfernt waren. Die Verbindung der Kufen untereinander geschah mittelst Bolzen und eisernen Spreizstangen.

Versuchshalber sollte der Schlitten vorerst durch Belastung mit Steinen auf das Gewicht einer 9zöll. Kanone gebracht und mit demselben eine Probefahrt auf dem Eise, zwischen den Inseln Rawan-Sari und Uran-Sari, unternommen werden. Erst wenn dieser Versuch anstandslos abgeführt, sollte mit dem Geschütz-Transporte begonnen werden.

Für die Ueberführung wurden im Ganzen 316 Mann mit 4 Offizieren beansprucht.

Die Leitung des Transportes war dem Artillerie-Chef übertragen, welcher am 28. Februar d. J. mit dem Arbeits-Detachement um 10 Uhr Morgens aus der Central-Festung ausmarschirte, 13 Werst (13·86^{km}) im tiefen Schnee auf dem Eise des Meerbusens zurücklegte und am Abende desselben Tages auf der Insel Rawan-Sari anlangte. Auf diese Insel waren Tags vorher mittelst 16 einspänniger Vorspannswagen der zerlegte Schlitten, der eiserne Schneepflug, dann Brecheisen, Krampen, Schaufeln, Holz und andere Erfordernisse geschafft worden.

Das Gewicht des leeren Schlittens betrug 300 Pud (4914^{kg}).

Am 1. März wurde im Vereine mit den Lootsen auf der die Inseln Rawan-Sari und Uran-Sari trennenden Meerenge ein 3 Werst (3200^{m}) langer Weg ausgewählt und längs desselben von 50 zu 50 Saschen (107^{m}) die Eisdicke gemessen. Man fand die Stärke des Eises mit 2 bis 2$^{1}/_{2}$^{I} (610—762^{mm}).

Hierauf schritt man zur Reinigung der Eisbahn mittelst des Schneepfluges, welcher von den 12 vorgespannten Pferden nur mit äusserster Kraftanstrengung fortgebracht werden konnte, da die Höhe der Schneeschichte bis zu 2^{I} betrug.

Gleichzeitig mit dieser Arbeit wurde das Beladen des Schlittens mit Steinen vorgenommen, wozu auf demselben eine Art Korb angebracht war, in welchen 1$^{1}/_{4}$ Cubik-Saschen (12·1$^{cb.\,m}$) mittelgrosser Kieselsteine, im Gewichte von 1500 Pud (24.573^{kg}) geschüttet wurden, so dass im Vereine mit dem Schlittengewichte die Gesammtlast 1800 Pud (29.487^{kg}) betrug.

Das Verladen der Steine geschah 50 Saschen (106^{m}) vom Ufer, um die Mannschaft während des auf der Insel zurückgelegten Weges einzuüben.

Das System des Schlittens hat sich vortrefflich bewährt. Die vier Zugstränge erlaubten mit Leichtigkeit, 260 Mann daran anzustellen; die übrigen 40 Mann erhielten ihre Eintheilung rückwärts beim Steuer.

Zwischen den Leuten und dem vorderen Ende des Schlittens blieb eine Distanz von 10 Saschen (21·3^{m}).

Der Colonne voran ging ein Offizier, seitwärts je ein Feuerwerker, rückwärts, am Ende der Stränge, ein zweiter Offizier; ein dritter hatte seinen Platz auf dem Schlitten, behufs Angabe der Direction für die am Steuer angestellten Leute, während ein vierter Offizier die Colonne schloss.

Die Commandos zum Anhalten, Anfahren, zum Uebertritte der an den Seitensträngen angestellten Leute, beim Bergabfahren, zu den rückwärtigen Widerhaltern, wurden mittelst Signalpfeifen gegeben, weil bei der Länge der Colonne und bei dem herrschenden starken Winde die Stimme unzureichend gewesen wäre. Ueberdies auch darum, weil den Leuten während des Transportes das Singen erlaubt war, von welcher Erlaubnis dieselben einen ausgiebigen Gebrauch machten.

Auf diese Art wurde am 1. März die Last von 29.487^{kg} vom rawarsarischen Ufer drei Werst über das Eis auf die Insel Uran-Sari überführt, daselbst die Steine abgeladen und der leere Schlitten wieder nach Rawan-Sari zurück transportirt.

Am 2. März begann die Ueberführung der ersten 9zöll. Kanone. Ihr Rohr wurde vom Ufer über ein Gerüste auf den Schlitten niedergelassen, auf denselben mittelst Seilen gebunden, an deren langen Enden Schwimmhölzer befestigt waren. Diese Vorsichtsmaassregel hätte im Falle des Durchbrechens der Eisdecke und Versinken der werthvollen Kanone von Nutzen sein können.

Schwieriger noch als der Transport auf dem Eise war jener auf dem Terrain der Insel bis zur Batterie. Wie oben gesagt, sind daselbst keine Wege und der Boden bietet namhafte Hindernisse: Hügel, Gruben, Wälder, vorspringende Felsen, Baumstrünke etc.; aber durch die energische Thätigkeit der Ingenieur-Offiziere wurden diese Hindernisse nach Thunlichkeit unschädlich gemacht: die Felsen gesprengt, in den Wäldern Durchhaue hergestellt etc. Nur so wurde es möglich, dass auch die zwei Werst lange Strecke auf dem Terrain der Insel anstandslos passirt werden konnte und dass am 3. März bereits die erste Kanone auf den Kantern in der Nähe der neuen Batterie stand.

Die Ueberführung der anderen 9zöll. Kanone ging auch anstandslos vor sich, wenngleich die Arbeitsmannschaft grosse Strapazen auszustehen hatte. Nicht selten überraschte ein heftiges Schneegestöber den Transport unterwegs, so dass angehalten und Fuss um Fuss der Wege ausgeschaufelt werden musste. Oft trieb ein starkes Krachen des Eises zur Beschleunigung der Bewegung an; allein die Füsse der Leute versanken im Schnee und fanden keinen Stützpunkt, um rascher ausschreiten zu können; die Beschuhung war durchnässt, der eisige Wind erfrörte das Gesicht, die Stränge rieben die Hände auf etc., und doch ging die Arbeit gut von Statten.

Nachdem alle 9zöll. Kanonen überführt waren, begann der Transport der 8zöll. Kanonen von der Insel Uran-Sari nach Ruokolooto. Wenngleich hiebei die zu transportirende Last geringer war, so betrug dafür die auf dem Eise zurückzulegende Wegstrecke 7 Werst (7467^{m}) und die Anstrengung der Leute musste auf's äusserste gespannt werden.

Die Insel Ruokolooto war ehedem ein unbedeutendes Stückchen Erde, das sich kaum über das Meeres-Niveau erhob. Die an dieser Insel vorbei-

fahrenden Fischer benützten dieselbe gewöhnlich als Raststelle, beim Verzehren ihres Mahles, wobei diese Insel kaum so viel Raum bot, um mehreren Leuten das Sitzen im Kreise zu ermöglichen. Davon erhielt sie auch ihren Namen, da in der finnischen Sprache „ruoka" Speise und „luoto" flaches Riff bedeuten.

Bei der Führung der See-Vertheidigungslinie um Ruokolooto wurden viele Reihen von Pfählen eingetrieben, und auf diesen die Nemil'sche Batterie aufgeführt, welche die Einfahrt in den Nemil'schen Meerbusen vertheidigt.

Unter solchen Umständen musste man mit dem Raume sehr oeconomisiren; es konnte also ausser einem kleinen Wachhause keine Caserne für die Besatzung erbaut werden.

Der Ueberführung der 8zöll. Kanonen in die Nemil'sche Batterie gingen dieselben Vorsichtsmaassregeln voran, wie vorher dem Transporte der 9zöll. Kanonen.

Am 11. März um 9 Uhr Vormittags menagirte das Transports-Detachement auf der Insel Rawan-Sari und setzte sich gleich darauf in Bewegung zur Insel Uran-Sari, wo bereits die erste 8zöll. Kanone, auf dem Schlitten verladen, zur Ueberfuhr bereit stand.

Um 10 Uhr wurde die Last auf das Eis niedergelassen und der Transport begann.

Nach Verlauf einer Stunde war die Strecke von einem Werst zurückgelegt und erst nach 5 Uhr Nachmittags gelangte der Transport nach Ruokolooto.

Die Ufer der Insel sind ziemlich hoch und steinig; es mussten mithin zum Auffahren Rampen hergestellt werden. Ursprünglich wurden dieselben aus Schnee aufgebaut, mit dem verfügbaren Holzmateriale belegt und mit Wasser begossen. Nachdem jedoch die Kälte nicht so gross war, um ein Zusammenfrieren des Schnee's zu bewirken und dadurch die Rampe widerstandsfähiger zu machen, musste schliesslich die Rampe ganz aus Holz errichtet werden.

Die durch den langen, angestrengten Marsch bereits sehr ermüdeten Leute mussten mit dem äussersten Aufwande aller Kräfte trachten, den beladenen Schlitten noch an demselben Tage über die Rampe zu bringen, weil es nicht räthlich schien, eine so ansehnliche Last auf dem Eise, in der Nähe des Ufers (wo das Eis immer am schwächsten ist) über Nacht zu belassen.

Dank der grossen Ausdauer der Arbeitsmannschaft gelang es auch, die 8zöll. Kanone noch am 11. März in die Nemil'sche Batterie einzuführen.

Nachdem sich die Leute mit Brod und Wein ein bischen restaurirt und ihre erstarrten Hände und Füsse neu belebt hatten, traten dieselben mit dem leeren Schlitten, bei einbrechender Nacht und stürmischem Wetter, den 7 Werst langen Rückweg an.

In ähnlicher Art wurde die ganze, der Festungs-Artillerie gestellte Aufgabe zu allgemeiner Zufriedenheit gelöst. Im Laufe von 15 Arbeitstagen war die neue Batterie der Insel Uran-Sari mit den vier 9zöll. Kanonen sammt Laffeten, Rahmen, Auffahrtsgestellen etc. versehen; zwei 8zöll. Kanonen waren auf die Insel Ruokolooto überführt und zwei 3pud. Bomben-Kanonen in die Batterie „Skala". Mit einigen Ergänzungs-Arbeiten betrug die an diesen Tagen transportirte Last über 17.000 Pud (278.490^{kg}).

Im Nachfolgenden sollen noch einige allgemeine Bemerkungen und schliesslich die bei den besprochenen Transporten gewonnenen Resultate beigefügt werden.

Was die Dimensionirung des Schlittens anbelangt, so ist es selbst[illegible] [illegible], dass man bestrebt sein muss, dessen Grundfläche möglichst g[illegible] zu halten, um die Inanspruchnahme des Eises nicht über ein bestimmtes Ma[illegible] zu bringen. In der Breite des Schlittens ist man mit Rücksicht auf die Fa[illegible] barkeit und Lenkbarkeit meist an engere Grenzen gebunden, während man [illegible] Länge [illegible] gross halten kann, wie dies das vorliegende Beispiel zeigt.

Beim Transporte einer Last mittelst eines Schlittens auf dem Eise kann [illegible], wenn es nicht hinreichend widerstandsfähig ist, entweder zerdrückt, abgescheert oder endlich durchgebrochen werden. Der Bruch erfolgt stets nach einer krummen, unregelmässigen Linie, in grösserer oder kleinerer Entfernung vom Aufstellungspunkte der Last. Von diesem Punkte aus gehen dem Bruche mehrere verschieden lange Radial-Sprünge voran.

Die Last, welche zum Zerdrücken oder Abscheeren einer Eisdecke erforderlich ist, kann durch Rechnung und Versuche genau bestimmt werden. Wenn es möglich wäre, auch eine Relation aufzustellen zwischen der Grösse der Last und der [illegible] Entfernung der Bruchlinie, dann wäre [illegible] von Lasten auf dem Eise mit wenig Risico verbunden [illegible]

[illegible]

Ladevorrichtungen für schwere Geschütze.

(Aus den „Times".)

Auf dem englischen Kriegsschiffe „Téméraire" sind ausser der sonstigen estückung zwei 25 Tonnen-Kanonen auf dem obersten Deck in zwei so-nannten Barbette-Thürmen aufgestellt.

Unter Barbette-Thürmen, im Gegensatze zu Drehthürmen, versteht man lche, bei denen der Thurm, eigentlich die Umwallung fix ist und das eschütz auf einer innerhalb des Thurmes rotirenden Plateform (barbette) ewegt wird, während beim Drehthurm das Geschütz sammt Thurm rotirt. ei letzterem schiesst das Geschütz durch eine Scharte, bei ersteren über ank. Dieses Princip, obgleich von französischen Constructeuren bereits acceptirt, st in der englischen Marine neu. Dasselbe hat so viele Vortheile für sich, ie Nachtheile gegen sich, und es wird sich erst nach einiger Zeit ein End-rtheil bilden lassen. Die Hauptvortheile, welche die Einrichtung, das Geschütz llein zu drehen, gegenüber jener, Geschütz und Thurm gleichzeitig zu drehen, at, bestehen:

1. darin, dass die Möglichkeit ausgeschlossen ist, den Thurm durch inen Treffer an dessen untersten Theil festzuklemmen;
2. im Wegfalle der grossen Scharten-Oeffnungen;
3. im geringeren Gewichte der zur Verwendung gelangenden Panzermasse, wodurch entweder der Schiffbauer dieses Ersparnis an Gewicht für die Verstärkung des Schiffspanzers verwerthen kann, oder aber, wie dies beim „Téméraire" der Fall ist, grössere Kaliber als Bestückung genommen werden können.

Der Nachtheil der Barbette-Thürme besteht darin, dass das Geschütz, die Maschinerien und die Bedienungs-Mannschaft exponirter wie beim Drehthurme sind, welcher Nachtheil aber zum grossen Theile durch die Verwendung der Verschwindungs-Laffeten aufgehoben ist.

Mit Ausnahme des gepanzerten Castells und des Panzergürtels längs der Wasserlinie ist der „Téméraire" ganz ungeschützt. Dadurch und durch eine Bemastung, welche die Entfaltung einer grossen Segelfläche erlaubt, ist das Schiff sehr manövrirfähig und daher zum Kreuzen tauglich.

Die zwei Barbette-Thürme stehen auf dem Oberdeck in der Mittellinie des Schiffes, und zwar einer vorn, einer hinten.

Das Princip der Verschwindungs-Laffete ist nicht neu; aber Major Moncrieff wollte derselben durch Anbringen von Gegengewichten und anderer Vervollkommnungen einen erhöhten praktischen Werth verleihen. Als daher die Admiralität sich entschlossen hatte, das Barbette-System zu versuchen, wurden Major Moncrieff und Sir Armstrong & Comp. beauftragt, Zeichnungen von Verschwindungs-Laffeten vorzulegen, nach deren Prüfung dem ausschliesslich hydraulischen Principe Armstrong's gegenüber der hydro-pneumatischen Maschinerie Moncrieff's der Vorzug gegeben wurde.

Bei ersterem Principe wurde nicht auf das Ansammeln und nachträgliche Verwerthen der durch den Rückstoss entstehenden lebendigen Kraft reflectirt, weil dies bei schweren Geschützen nicht anwendbar erscheint. Der Rückstoss wird vielmehr durch einen Druckkolben aufgehoben, welcher sich in einem gefüllten Cylinder bewegt, sowie durch eine Serie von Federn, welche eine Spannung von beiläufig 750 Pfund per Quadrat-Zoll haben.

Sanitäts-Verhältnisse des k. k. Heeres im Monate Juli 1877.

Mit Ende Juni waren krank verblieben	12.480 M
Im Monate Juli sind erkrankt	35.884
Gesammt-Krankenstand im Monate Juli	48.364 M
entsprechend ‰ des Verpflegs-Standes	
darunter:	
in den Casernen und eigenen Wohnungen behandelt	27.571 M
in den Militär-Heil-Anstalten behandelt	20.793
Vom Gesammt-Krankenstande	
sind im Monate Juli genesen	34.043
sind aus den Spitälern ungeheilt zur Truppe eingerückt	329
wurden krankheitshalber beurlaubt	878
wurden wegen körperlicher Gebrechen entlassen	709
sind gestorben	165
entsprechend ‰ des Verpflegs-Standes	[illegible]
sind desertirt	3 M
Zusammen der Abgang	36.127 M
Am Monatsschlusse sind krank verblieben	12.237
darunter:	
in den Casernen und eigenen Wohnungen	2.882
in den Militär-Heil-Anstalten	9.355

Bei den in Abgang gekommenen 36.127 Mann waren an behandelten Kr[illegible]heiten und an Todes-Ursachen bemerkenswerth:

Scorbut darunter 134 Fälle im Militär-Commando Pressburg, 124 Fälle im General-Commando Wien, 117 Fälle im General-Commando Prag	479	Krankheitsfälle,	6 Tode[illegible]
Darm-Typhus darunter 24 Krankheits- und 9 Todesfälle im General-Commando Prag	[illegible]	„	22
Flock-Typhus	[illegible]	„	1
Wechselfieber darunter [illegible] Fälle im General-Commando Agram	[illegible]	„	2
[illegible]	[illegible]	„	41
[illegible]	[illegible]	„	—
[illegible]	[illegible]	„	—
[illegible]	[illegible]	„	—
[illegible]	[illegible]	„	—
[illegible]	[illegible]	„	—
[illegible]	[illegible]	„	—
[illegible]	[illegible]	„	16
[illegible]	[illegible]	„	4
[illegible]	[illegible]	„	—
[illegible]	[illegible]	„	—
[illegible]	[illegible]	„	—
[illegible]	[illegible]	„	—
[illegible]	[illegible]	„	—
[illegible]	[illegible]	„	—

Die Laffeten wurden in alle Richtungen gebracht, und sowohl mit dem ·össten Elevations- als auch mit dem grössten Senkungswinkel geschossen; tzterer beträgt 4°.

Der Rücklauf betrug 11 bis 16II.

Die Schnelligkeit des Feuers bildete keinen Gegenstand des Versuches, a die Bedienung neu war, und man manchmal längere Zeit warten musste, m die gewünschten Bedingungen, unter welchen man feuern wollte, zu eralten.

Während des Versuches führte die Bedienungs-Mannschaft die doppelte errichtung, nämlich das Geschütz zu laden und gleichzeitig auf der Drehscheibe u wenden, aus. Bei entsprechender Uebung werden in Hinkunft mehrere Beweungen gleichzeitig ausgeführt werden können, woraus Zeit-Ersparnis resultirt.

Das Resultat des Versuches war ein unbestrittener Erfolg, und es urde Mr. Rendel wegen der Präcision und Sicherheit, womit die Maschinerie rbeitete, beglückwünscht.

Der „Téméraire" ist der erste Kreuzer, der auf seinem Oberdeck die chwersten Geschütze führt.

Das Schiff erlangte eine Geschwindigkeit von 13·8 Knoten.

Z . . . . r.

Befestigung von Rom.

Ein in der „Gazzeta ufficiale" veröffentlichtes königliches Decret ertheilt die Ermächtigung zur Expropriirung der Gründe, auf denen Befestigungen, Strassen, Magazine, und sonstige militärische Etablissements angelegt werden sollen.

Da auch die Credite, aus denen die Befestigungsbauten Roms bestritten werden, bereits durch ein eigenes Gesetz angewiesen sind, so dürfte an die wirkliche Inangriffnahme der Bauten demnächst gegangen werden.

— H. T. —

Abschaffung der Zündnadel-Wallbüchsen.

Laut einer Notiz der „Kölnischen Zeitung" werden die Zündnadel-Wallbüchsen sowohl aus der Armirung der Festungen wie aus dem Belagerungsparke des deutschen Heeres ausgeschieden und gänzlich abgeschafft.

Diese Wallbüchsen standen dem neuen Mauser-Gewehre sowohl in der Tragweite als Trefffähigkeit nach und übertrafen es nur wenig an Eindringungsvermögen; Versuche, welche stattfanden, um die Wallbüchsen für eine Metallpatrone mit grösserem Ladungs- und Projectil-Gewichte einzurichten, lieferten keine befriedigenden Resultate; auch würden die Auslagen für die Aenderung des Verschlusses nicht im Verhältnisse mit den erreichbaren Vortheilen gestanden haben.

Da nun überdies der ursprüngliche hauptsächliche Zweck der Wallbüchsen, das Durchschiessen der die Sapespitzen bildenden Körbe, entfällt, indem allgemein die tiefe Sape mit ausschliesslicher Deckung in Erde angenommen ist, deren Bekämpfung dem Geschütze zufallen muss, so lag der nun thatsächlich gefasste Beschluss nahe, die Wallbüchsen gänzlich abzuschaffen.

— H. T. —

Sanitäts-Verhältnisse des k. k. Heeres im Monate August 1877.

Mit Ende Juli waren krank verblieben	12.237 Mann
Im Monate August sind erkrankt	36.991 „
Gesammt Krankenstand im Monate August	49.228 Mann
entsprechend ‰ des Verpflegs-Standes	[illegible]
darunter:	
in den Casernen und eigenen Wohnungen behandelt	28.684 Mann
in den Militär Heil Anstalten behandelt	20.544 „
Vom Gesammt-Krankenstande	
sind im Monate August genesen	35.260 „
sind aus den Spitälern ungeheilt zur Truppe eingerückt	318 „
wurden krankheitshalber beurlaubt	923 „
wurden wegen körperlicher Gebrechen entlassen	720 „
sind gestorben	120 „
entsprechend ‰ des Verpflegs-Standes	[illegible]
sind desertirt	[illegible] Mann
Zusammen der Abgang	[illegible]
Am Monatsschlusse sind krank verblieben	[illegible] „
darunter:	
in den Casernen und eigenen Wohnungen	[illegible] „
in den Militär Heil Anstalten	[illegible] „

[illegible]

Mittheilungen aus dem Laboratorium des technischen und administrativen Militär-Comité.

II*). Ueber den Einfluss der Kieselguhr auf die Wirksamkeit des Dynamites.

Von

Filipp Hess,
Hauptmann des Genie-Stabes.

Johann Schwab,
Oberlieutenant des 9. Festungs-Artillerie-Bataillons.

(Hiezu Taf. 5.)

Man hat bisher nicht geglaubt, der mechanischen Structur eines gänzlich indifferenten und die Explosionsvorgänge chemisch nicht beeinflussenden Aufsaugemittels, wie der Kieselguhr, einen Einfluss auf den Nutzeffect der Nitroglycerin-Pulver zuschreiben zu dürfen.

Das eigenthümliche comparative Verhalten zweier Sorten von Kieselguhr-Dynamit, wie es bei den später ausführlich zu beschreibenden Versuchen zur Ermittlung eines Brisanzmessers für brisante Sprengmittel beobachtet wurde, veranlasste uns, die ursächlichen Umstände näher in's Auge zu fassen.

Es lagen zwei Dynamitproben von der Firma Nobel & Comp. vor, deren eine im Jahre 1872 von der Fabrik zu Zamky, die andere im Jahre 1876 von der Fabrik bei Pressburg eingeliefert worden war.

Aus jeder dieser Proben wurden Patronen in cylindrischen Weissblechbüchsen mit je 17^g Ladung erzeugt und diese Patronen jeweilig gegen die oberen Stirnseiten von Bleisäulen befestigt, deren jede aus zwei aufeinander gesetzten Bleicylindern von je 20^{mm} Höhe und 31^{mm} Durchmesser bestand und mit der untern Stirnfläche auf einer Gusseisenplatte aufsass.

Die durch Kapsel mit je 1^g Knall-Quecksilberfüllung zur Explosion zu bringenden Patronen sassen nicht direct auf der oberen Stirnfläche der Bleisäulen auf, sondern waren von dieser jeweilig durch ein kreisrundes Plättchen aus Bessemerstahl von $3{\cdot}5^{mm}$ Dicke getrennt.

Die Haupt-Effecte der Explosionen bestanden in gut messbaren Stauchungen der Bleisäulen, welche sich von ihrer vor der Explosion besessenen Höhe von 60^{mm} auf die nachstehend verzeichneten Grössen reducirt fanden:

1. Bei sechs Schüssen mit Dynamit vom Jahre 1872:

$27{\cdot}8^{mm}$, $28{\cdot}2^{mm}$, $27{\cdot}6^{mm}$, $27{\cdot}2^{mm}$, $27{\cdot}4^{mm}$, $27{\cdot}8^{mm}$ } Mittelwerth $27{\cdot}67^{mm}$.

2. Bei sechs Schüssen mit Dynamit vom Jahre 1876:

$26{\cdot}5^{mm}$, $26{\cdot}6^{mm}$, $26{\cdot}3^{mm}$, $26{\cdot}1^{mm}$, $26{\cdot}8^{mm}$, $25{\cdot}7^{mm}$ } Mittelwerth $26{\cdot}33^{mm}$.

*) I. — siehe „Mittheilungen" 1877, N. Seite 47 (Heft 4).

Man muss daher schon im Frieden einen nach bestimmten Grundsätzen organisirten Belagerungs-Park haben, so dass bei Ausbruch des Krieges der Park in Marsch gesetzt werden kann, ohne auf weitere Detailbestimmungen warten zu müssen.

Zur Bestimmung der Zusammensetzung und Stärke eines Parkes bezüglich der Geschütze gelangt man auf verschiedenen Wegen. Einige haben hiezu die Festungen in Classen getheilt und danach die Zahl und Gattung der Angriffs-Geschütze bestimmt; Andere haben dies für den Angriff einer Front gethan, während Andere wieder eine Einheit bestimmt haben, welche für jede Festung nach Erfordernis vervielfacht werden kann.

Letztere Art der Zusammensetzung des Parkes ist für die Verwaltung im Frieden besonders geeignet; doch muss die Zahl und Gattung der Geschütze der Einheit auf das Total-Erfordernis für eine bestimmte Classe von Festungen basirt sein.

Der geeignetste Weg zur Bestimmung der Stärke und Zusammensetzung eines Belagerungs-Parkes ist, zu berechnen, was für den Angriff einer modernen Festung nothwendig ist.

Als Type ist hiezu eine Festung mit Polygonal-Tracé zu wählen, in welcher nach Brialmont die Festungen mit bastionärem Tracé bei den Fortschritten der Artillerie in die zweite Linie gedrängt sind.

In der Cernirungs-Periode wird der Angreifer 2500 bis 4000 Schritt von den Werken ableiben müssen, und es werden daher auch die ersten Angriffs-Batterien innerhalb dieser Distanzen angelegt werden (Kraft).

Da aber diese Distanz zu gross ist, um die vollständige Niederwerfung des Feindes mit Gewissheit erwarten zu können, ist eine zweite Artillerie-Aufstellung nothwendig, welche auf etwas weniger als die Hälfte dieser Distanz angelegt werden wird (Kraft).

Art und Gattung der Geschütze für die erste Artillerie-Aufstellung. In dieser Stellung braucht man Geschütze für folgende Zwecke:

1. Für das Bombardement:
   a) zur Zerstörung von Gebäuden,
   b) „ „ „ Material,
   c) „ Beschiessung von Menschen;
2. für die Bekämpfung der feindlichen Artillerie;
3. für das Zurückwerfen des Feindes aus dem Vorterrain;
4. um Ausfälle zurückzuweisen.

Da die Wirkung des Geschützes bei Erreichung des ersten Zweckes von der Eindringungstiefe und dem Spreng-Effecte seiner Geschosse abhängt, muss das Gewicht und der Hohlraum der letzteren ein Maximum betragen, welches nur in dem noch zulässigen Gewichte des Geschützes eine Grenze findet; dieses Gewicht hängt wieder von dem beim Transporte zulässigen Gewichte, welches 65 Centner nicht überschreiten soll.

Obgleich in der ersten Artillerie-Aufstellung der Wurf im hohen Bogen hauptsächlich zur Anwendung gelangen wird, so sollen die Geschütze doch auch den Schuss unter hohem Bogen zulassen. Um dies zu erreichen, müssen die Geschützrohre eine grössere Länge erhalten und mit Geschossen von zweierlei Gewicht dotirt werden, und zwar: mit einem leichteren als

Bombardementszwecke, wofür die Geschosse mit einer grösseren Ladung geschossen werden (Preussische 21^{cm} Kanone, Kraft).

Für den Zweck *b*): Zerstörung von Material, kann ein leichteres Geschütz im Gewichte von 37½ Centner gebraucht werden, welches einen wirksamen Granatschuss hat und für indirectes Feuer geeignet ist.

Für den Zweck *c*) werden die Geschütze an den vorgeschobensten Punkten der ersten Artillerie-Aufstellung placirt, benöthigen Leichtigkeit, wirksamen Granat- und Shrapnelschuss.

Zur Erreichung des Zweckes 2: Bekämpfung der feindlichen Artillerie, sind Geschütze mit grosser Tragweite, Schusspräcision und Aufschlagkraft erforderlich; deren Gewicht soll nur durch die Rücksichtnahme auf deren Transport begrenzt werden, daher 75 Centner nicht überschreiten. Diese Geschütze müssen zum Enfiliren auf grosse Distanzen befähigt sein.

Um den Feind aus dem Vorterrain zurückzutreiben, Zweck 3, ist es nicht nöthig, eigene Geschütze einzustellen; solche mit ziemlicher Tragweite, Mächtigkeit und Präcision sind erforderlich; daher können Kanonen mittleren Kalibers der zweiten Artillerie-Aufstellung (siehe später), welche in der ersten Belagerungs-Periode für ihren Zweck nicht benöthigt werden, hiefür am besten verwendet werden.

Ebenso ist es nicht nöthig, für das Zurückweisen von Ausfällen eigene Geschütze einzustellen. Feld-Kanonen grösseren Kalibers werden hiefür genügen. Auch eignen sich hiezu Mitrailleusen, besonders wenn der Feind bestimmte Anmarschlinien einschlagen muss.

Die Artillerie muss daher in der ersten Aufstellung bestehen aus:

1. schweren gezogenen Haubitzen,
   mittleren „ „
   leichten „ „
2. schweren gezogenen Kanonen,
   mittleren „ „
3. Feld-Kanonen und Mitrailleusen.

Art und Gattung der Geschütze der zweiten Artillerie-Aufstellung. In dieser Aufstellung hat der Angreifer das in der ersten Aufstellung begonnene Werk zu vollenden, besonders aber die feindliche Artillerie zu bekämpfen. Ferners hat er zu breschiren und zu demoliren, das allenfalls auftretende Infanteriefeuer zu unterdrücken und sich in eroberten Werken festzusetzen.

Er benöthigt daher Geschütze:

1. Für das Bekämpfen der feindlichen Artillerie;
2. für das Breschiren und Demoliren;
3. für das Unterdrücken des Infanteriefeuers;
4. für die Besetzung von Logements.

Für den ersten Zweck ist ein weniger wirkungsfähiges Geschütz wie in der ersten Aufstellung für den gleichen Zweck nothwendig. Das Geschütz muss auf wenigstens 1600 Yards demontiren können. Im Allgemeinen soll es denselben Anforderungen Genüge leisten, wie jenes der ersten Periode, doch das Gewicht von 37½ Centner nicht überschreiten.

Bezüglich des zweiten Zweckes ist zu bemerken, dass in Hinkunft das Breschiren durch den indirecten Schuss zu bewirken wäre.

Die Möglichkeit des indirecten Breschirens ist 1870 vor Strassburg bewiesen worden. Aber bei neuen Befestigungen wird das Profil und die Breite des Grabens die Verhältnisse ungünstiger gestalten, und man wird einen Einfallswinkel von 26° benöthigen, um die Escarpe in der halben Höhe zu erreichen. Aber trotz der ungünstigen Vorbedingungen kann das indirecte Breschiren nicht als unmöglich bezeichnet werden und wird nicht mehr Schwierigkeiten bieten, wie das directe Breschiren von der Krönung des Glacis aus. Man wird eben die Deckung durch Beschiessen oder Sprengen abkämmen.

Bei gepanzerten Escarpen müssen natürlich eigene Geschütze eines weit grösseren Kalibers als des bisher in Gebrauch stehenden eingestellt werden.

Das indirecte Breschiren als möglich dargestellt, bleibt nur die Frage: Sind hiezu grössere oder kleinere Kaliber am besten zu verwenden?

Im Jahre 1870 benöthigte die kurze 15^{cm} Kanone vier Tage, ungefähr 48 Stunden, zur Herstellung der Bresche in Strassburg — eine Zeit, welche in den meisten Fällen wird abgekürzt werden müssen, wozu ein grösseres Kaliber nöthig ist.

Das comparative Schiessen aus einer kurzen 15^{cm} Kanone und einer 21^{cm} Kanone zu Graudenz hat gezeigt, dass beide Geschütze zur Erreichung des gleichen Resultates dasselbe Gewicht an Projectilen verfeuerten.

Der Vortheil des grösseren Kalibers liegt daher nicht nur in dem Verbrauche von weniger Munition, sondern in der grösseren Treffsicherheit und in dem geringeren Zeitaufwande. Hiezu kommt noch, dass man beim grösseren Kaliber bei gleicher Auftreffgeschwindigkeit grössere Einfallswinkel und bei gleichem Einfallswinkel grössere Eindringungstiefen in das Mauerwerk erhalten kann. Man kommt daher zum Schlusse, dass grössere Kaliber für das Breschiren und Demoliren am geeignetsten sind, dass aber auch kleinere häufig genügen werden.

Für das Niederhalten des Infanteriefeuers genügen jene Geschütze, welche in der ersten Artillerie-Aufstellung Arbeiterpartien etc. zu belästigen haben.

Für das Besetzen von Logements genügen schwere Feld-Kanonen.

In der zweiten Artillerie-Aufstellung sind daher erforderlich:

1. Schwere gezogene Haubitzen,
   mittlere „ „
   leichte „ „
2. mittlere gezogene Kanonen,
3. Feld-Kanonen.

In England sind die schweren und mittleren Haubitzen nicht vertreten; den anderen Geschützen entsprechen:

Die 7pf. gezogene Vorderlad-Kanone,
„ 64pf. „ „
„ 40pf. „ „
„ 25pf. „ „
„ 16pf. „ „
„ Gatling-Kanone.

In Deutschland sind die schweren und leichten Haubitzen nicht vertreten; den anderen Geschützen entsprechen:

Die kurze 15^{cm}
„ lange 15^{cm}
„ 12^{cm}
„ 9^{cm}
} gezogene Hinterlad-Kanone,
„ Mitrailleuse.

Bezüglich der Zahl der Geschütze gilt als Regel, dass bei frontalem Angriffe, wo nur Demontirfeuer möglich ist, einem Geschütze des Vertheidigers ein Geschütz des Angreifers entgegengestellt werden muss.

Ist Enfilirfeuer möglich, so genügt eine geringere Zahl; bei neueren Festungen wird dieses Feuer nur selten möglich oder erfolgreich sein, da solche Linien gut traversirt werden.

Für den Frontal-Angriff einer mit 84 Geschützen, und zwar:

1 21^{cm} Kanone,
61 15^{cm} Kanonen,
22 12^{cm} „

armirten Front einer modernen Festung werden in der ersten Artillerie-Aufstellung nöthig sein:

Kanonen: schwere 18, mittlere —, Feld- 12,
Haubitzen: „ 20, „ 20, leichte 12;

in der zweiten Artillerie-Aufstellung:

Kanonen: schwere —, mittlere 20, Feld- —,
Haubitzen: „ 10, „ 9, leichte 6;

daher im Ganzen für den Angriff einer Front 128 Geschütze, wovon 64 für das Frontalfeuer, die anderen für das Bombardement und für specielle Zwecke.

Daher für den Angriff zweier Fronten die doppelte Zahl nebst 8 schweren Haubitzen und 2 schweren Kanonen für die Batterie in der Verlängerung der dritten Capitale.

Für die Beschäftigung der Collateralwerke müssen aber noch eingestellt werden:

18 schwere
20 mittlere
} Kanonen,
24 schwere
26 mittlere
} Haubitzen.

Rechnet man noch 10 Percent Reserve-Geschütze als Ersatz für demontirte, in Reparatur gebrachte etc. Geschütze hinzu, so ergeben sich für den Belagerungs-Park:

Kanonen: schwere 62, mittlere 66, Feld- 26,
Haubitzen: „ 100, „ 94, leichte 40,

zusammen 388 Geschütze als das Minimum an Geschützen.

In Percenten ausgedrückt:

Kanonen: schwere 16%, mittlere 17%, Feld- 7%,
Haubitzen: „ 26%, „ 24%, leichte 10%.

Der englische Belagerungs-Park ist in Einheiten eingetheilt, und zwar in leichte und schwere.

Eine schwere Einheit besteht aus:

8 64pf. Vorderlad-Kanonen,
8 40pf. „ „
14 8zöll. „ Haubitzen,
6 7pf. „ Kanonen.

Eine leichte:

10 40pf. Vorderlad-Kanonen,
10 25pf. „ „
10 6·3zöll. „ Haubitzen,
6 7pf. „ Kanonen.

II. Munition.

Die Munition, in früherer Zeit mit einer gewissen (800—1000) Z... von Schüssen per Geschütz berechnet, ist jetzt nach der mutmassli... Dauer der Belagerung zu berechnen.

Angenommen, dass die Belagerung 30 Tage dauert, wovon 3 Tage ... die Etablirung der ersten Artillerie-Aufstellung, 7 Tage bis zur Etablir... der zweiten Artillerie-Aufstellung, 20 Tage bis zum Sturmangriffe, so kann ... Munition für 352 Geschütze wie folgt berechnet werden:

Bombardement-Batterien, während der ganzen Zeit der Belagerung ... Thätigkeit:

Für schwere und mittlere Haubitzen 48 Schuss per Tag,
für leichte Haubitzen . . . . . 36 „ „ „

Enfilir-Batterien:

56 Schuss per Geschütz an den ersten 2 Tagen,
24 „ „ „ „ „ folgenden Tagen.

Batterien zur Bekämpfung des feindlichen Feuers:

48 Schuss per Tag.

Indirecte Bresch-Batterien, per Yard der Bresche:

35 Schuss für das schwere Geschütz,
80 „ „ „ leichte „

Demolir-Batterien, per Yard des zu demolirenden Werkes:

35 Schuss per schwere Haubitze,
80 „ „ mittlere „

Zum Zurückweisen von Ausfällen:

10 Schuss per Geschütz.

Für Feld-Kanonen:

24 Schuss per Tag.

Zusammen 355.164 Schuss.

Von diesen soll die Hälfte gleich bei Beginn der Belagerung an Ort und Stelle sein, der Rest ohne Unterbrechung nachgeschoben werden.

III. Laffetirung.

Jedes Geschütz muss mit einer Laffete versehen sein. Ist dieselbe für den Transport des Geschützes nicht geeignet, so sind eigene Transportwagen einzustellen.

Hiezu 20 Percent Reserve für demontirte und unbrauchbar gewordene Laffeten.

IV. Verschiedene Gegenstände.

Unter denselben sind alle für die Bedienung und Conservirung der Geschütze nothwendigen Utensilien verstanden, deren Detailirung nicht nothwendig. Nur sei bemerkt, dass die Mittel für eine telegraphische Verbindung des die Schüsse Beobachtenden mit der Batterie vorhanden sein müssen, besonders beim indirecten Schiessen.

Graf Bylandt-Rheidt empfiehlt für solche Zwecke den sogenannten Glocken-Telegraph.

Ein Theil der Artillerie-Mannschaft muss in der Bedienung solcher Apparate, sie mögen welcher Art immer sein, eingeübt werden.

In einem mit „Schlussbetrachtungen" überschriebenen Abschnitte bedauert der Autor, dass für die Ausbildung des Festungs-Artilleristen zu wenig gethan wird, und empfiehlt als Abhilfe die Durchführung gemeinschaftlicher Uebungen der Artillerie- und Genie-Waffe, wie solche in Russland in den letzten Jahren über Anregung des Generals Todleben abgehalten werden.

Hiedurch erhält der Festungs-Artillerist Gelegenheit, die Fortschritte des Genie-Wesens zu sehen; der Ingenieur lernt die Wirkung der Geschütze auf die von ihm aufgeworfenen Werke kennen.

Diese Uebungen wären unter solchen Verhältnissen vorzunehmen, wie sie dem Ernstfalle am nächsten kommen. Z....r.

Die Eröffnung des Krupp'schen Schiessplatzes bei Meppen.

Am 5. August d. J. wurde der neue Krupp'sche Schiessplatz bei Meppen eröffnet.

Bekanntlich besass die Krupp'sche Fabrik schon seit Jahren einen Schiessplatz für Treff-Fähigkeits-, Geschoss- und Zünderversuche bei Dülmen in Westphalen; für die stetig wachsenden Schussweiten erwies sich aber dessen Länge von etwa 7^{km} allmälig als zu klein, und so wurde die Fabrik genöthigt, sich nach einem längeren Schiessplatze umzusehen.

Dieser neue Schiessplatz beginnt in der Nähe der Stadt Meppen an der Westphälischen Eisenbahn, reicht über Station Kellerberg bis Station Lathen, hat eine Länge von 17^{km}, die nöthigenfalls noch vergrössert werden kann. Es ist das also wohl der längste Schiessplatz, der gegenwärtig existirt; vorläufig wird derselbe auch für die schwersten Kanonen ausreichen. Die Schusslinie geht ungefähr parallel der Westphälischen Eisenbahn von Süd-Südwest nach Nord-Nordost, ist mithin für die Beleuchtung recht günstig gelegen.

Zur Einweihung des Platzes schoss eine Krupp'sche lange 15^{cm} Belagerungs- und Festungskanone von 3000^{kg} Rohrgewicht mit der Maximal-Elevation von $39^{\circ}/_{16}$ Grad. Die Ladung betrug $6{\cdot}5^{kg}$ prismatischen Pulvers. Die geladenen Granaten mit Kupferführung wogen $31{\cdot}1$ bis $31{\cdot}3^{kg}$, inclusive $2{\cdot}33^{kg}$ Sprengladung. Die Anfangsgeschwindigkeit betrug im Mittel etwa 473^{m}. Es wurden 13 Schuss abgegeben. Das Wetter war günstig, mit nur geringem Winde in den unteren Regionen von links vorn.

Man erreichte eine mittlere Schussweite von 9024^{m} mit einer Längenstreuung von 197^{m}, einer mittleren Längen-Abweichung von $50{\cdot}1^{m}$. Bei

20 Aufsatztheilen*) Seitenverschiebung links lag der mittlere Treffpunkt im noch 64·9^{m} nach rechts, so dass also die gesammte mittlere Deviation 264 erreichte. Die Breitenstreuung betrug 50^{m}, die mittlere Seiten-Abweichung 11·8

Die Granaten crepirten sämmtlich rechtzeitig am Ziele und gaben e noch deutlich vom Geschütze aus sichtbare Sprenggarbe.

Nachdem mehrere Schüsse mit gleicher Elevation und Seitenverschieb abgegeben waren, wurde die Seitenverschiebung geändert, um die Schüsse eine auf 10.000^{m} Entfernung in der Schusslinie stehende Scheibe zu bring Trotz der grossen Entfernung folgte das Geschütz den vorgenommenen klei Correcturen.

Die Flugzeit des Geschosses betrug ungefähr 45 Secunden.

Die Krupp'sche Fabrik ist jetzt damit beschäftigt, den Eisenbahn-Anschluss herzustellen, die Bettungen und nothwendigen Gebäude zu erbau und wird dann sofort die Versuche mit grossen Kalibern beginnen. Eine 35·5^{cm} und 40^{cm} Kanone stehen schon für diesen Zweck bereit.

(„Allgemeine Militär-Zeitung.")

Befestigung von Metz.

Einem Berichte der „Metzer Zeitung" ist zu entnehmen, dass das in d Nähe von Woippy neugebaute Fort Kameke seiner Vollendung entgegengeht die spätestens im Laufe dieses Winters zu erwarten ist. Dermalen wird a der Herstellung der beiden Panzerthürme gearbeitet, die ähnlich wie die i Fort Manstein schon bestehende Panzerkuppel ausgeführt werden.

Neuerdings wurde die Erbauung eines weiteren Forts in Erwägung gezogen, welches die Lücke zwischen den Forts Manteuffel und Kameke zu schliessen hätte. Mit diesem in der Ebene hinter der Ortschaft Saint Eloi zu erbauenden Werke würde der Ausbau von Metz seinen Abschluss *erreichen*.

(„*Revue militaire de l'Étranger.*")

Elektrische Beleuchtung.

Die „Metzer Zeitung" signalisirt Versuche mit elektrischer Beleuchtung, welche Ende October in Metz seitens einer Commission von Offizieren vorgenommen wurden. Hiebei wurden die Forts Friedrich Carl (Saint Quentin) und Alvensleben (Plappeville) beleuchtet.

Nach der „Strassburger Zeitung" wurden bei den oben erwähnten Versuchen auf grosse Distanz aufgestellte Scheiben beleuchtet und beschossen, wobei man trotz eines die Aussicht behindernden dichten Nebels fast *ebenso* günstige Schiess-Ergebnisse erzielte, als unter normalen Verhältnissen am Tage. An dem neuen Beleuchtungs-Apparate wird nicht blos die Stärke *seines* Lichtes, sondern auch die Leichtigkeit seiner Handhabung gelobt. H. T.

---

*) Der Aufsatz ist nach $^{1}/_{1000}$ der Visirlinien-Länge getheilt.

Brieftauben in deutschen Festungen.

Nach dem „*Journal d'Alsace*“ ist die deutsche Heeresleitung im Begriffe, in allen grösseren Garnisonsorten Brieftauben-Stationen einzurichten. Insbesondere weiss dasselbe zu melden, dass die Einrichtung einer solchen Station in Metz kürzlich beendet wurde.

Von der Strassburger Station berichtet das genannte Blatt, dass dieselbe dermalen schon 600 prachtvolle Brieftauben zähle, während 1872 bei der Errichtung deren nur 100 waren. Man brachte unlängst die Strassburger Tauben nach Würzburg, wo man sie freigab. Innerhalb drei bis dreieinhalb Stunden erreichten dieselben ihren Schlag in Strassburg wieder.

Eine Anzahl Tauben wurde aber in Würzburg zurückgehalten und soll erst vier Wochen nach Ankunft abgelassen werden, um zu erfahren, wie ein solcher Aufenthalt auf das Wiederfinden des ursprünglichen Taubenschlages einwirkt. H. T.

Strassen-Locomotiven.

Bei den Belagerungs-Uebungen, welche heuer, wie alljährlich, von der englischen Genie-Waffe in Chatham ausgeführt wurden, kamen Strassen-Locomotiven (*steam sappers*) behufs Armirung und Desarmirung der Batterien in Verwendung. Bei der von dem Herzog von Cambridge abgehaltenen Revue beschlossen diese *steam sappers* mit angehängtem Belagerungsparke das Defilé. Jede Maschine von 8 Pferdekräften zog drei 32pf. Kanonen, eine Maschine von 6 Pferdekräften zwei 32-Pfünder und einen 12-Pfünder. Einige Locomotiven zogen Munitions- und Materialwagen, die letzte endlich einen Krahn.

Diese dermalen im Arsenale zu Woolwich aufbewahrten Locomotiven gehören dem Systeme Aveling und Porter an, wovon die russische Armee schon vorher eine bedeutende Anzahl bezogen hatte.

(„*Revue militaire de l'Étranger.*“)

Neuformationen in der italienischen Artillerie und Genie-Waffe.

Die italienische Artillerie besteht seit 1873 organisationsgemäss aus 10 Feld- und 4 Festungs-Artillerie-Regimentern. Während die ersteren ihren completen Friedensstand von 10 Batterien, 3 Train-Compagnien und einem Depôt bereits besassen, sind die Cadres der Festungs-Artillerie-Regimenter noch unvollständig, indem jedem derselben auf die organisationsmässige Zahl von 15 Compagnien bisher noch 3 fehlten. Mit 1. November l. J. nun wurden die 13. Compagnien in den 4 Festungs-Artillerie-Regimentern errichtet, während aber zugleich jedem dieser Regimenter eine Compagnie behufs Einreihung in eine neugebildete Gebirgs-Artillerie-Brigade entnommen wurde. Diese aus 4 Compagnien bestehende Brigade garnisonirt in Turin.

Desgleichen wurde mit 1. November die 2. Eisenbahn-Compagnie im 1. Genie-Regimente aufgestellt, wodurch die Genietruppe ihren organisationsmässigen Stand vollkommen erreicht hat.

(„*Revue militaire de l'Étranger.*“)

Der artesische Brunnen in Gaudenzdorf.

In dem Hoftracte des Hauses Nr. 1, Schönbrunnerstrasse, Gaudenzdorf befindet sich ein artesischer Brunnen, in dessen unmittelbarer Umgebung seit einiger Zeit Bodensenkungen zeigten, wodurch ein in der Nähe befindliches Haus derart in Mitleidenschaft gezogen wurde, dass es successive bis zum Einsturze gelangte und abgetragen werden muss.

Ich fand Veranlassung, in Gemeinschaft mit Herrn Bergrath C. M. Paul an Ort und Stelle die Verhältnisse zu besichtigen, um eventuell die Ursache der fortschreitenden Bodeneinsenkung zu ermitteln.

Das fragliche Gebäude ist (von der Schönbrunner Hauptstrasse gerechnet) der letzte, mit der genannten Strasse parallel orientirte Quertrakt im Hofraume des Hauses Nr. 1.

Etwa sechs Schritte von der Mitte der südwestlichen Front dieses Gebäudes entfernt befindet sich der artesische Brunnen. Er ist angeblich 38 Klafter tief und liefert, nach Mittheilung, circa 600 Eimer Wasser in der Stunde. Die Steighöhe desselben beträgt ungefähr 1 Klafter über das Niveau des Bodens.

Das Wasser, welches früher rein zu Tage kam, läuft zur Zeit trübe ab, indem es Tegel und feinen Sand suspendirt enthält — eine Erscheinung, die nach Angabe seit sechs Wochen währt.

Das Terrain rings um den Brunnen ist auf eine Erstreckung von etw. 20 Quadratklaftern rissig, an mehreren Stellen eingesunken. In noch auffälligerer Weise zeigt sich die Wirkung der Boden-Einsenkungen an der Südfront des Gebäudes selbst, welche zwar nicht in ihrer ganzen Längen-Erstreckung, sondern etwa in der Hälfte derselben zahlreiche Risse, Sprünge und herabgesenkte Mauerpartien erkennen lässt.

Es lag nun dem Angeführten zufolge nahe, die Ursache der erwähnten Boden-Einsenkungen in der Abfuhr der Sand- und Tegelmassen zu suchen, welche das Wasser continuirlich dem Untergrunde entnimmt.

Ein Liter des an dem Brunnen aufgefangenen Wassers gab, durch Filtration isolirt, 15·6^{g} suspendirt gewesenen erdigen Schlammes.

Unter Zugrundelegung der früheren Angaben, dass der Brunnen in der Stunde 600 Eimer Wasser liefert und das Phänomen des Auslaufens von Schlamm führendem Wasser seit sechs Wochen währt, ergibt sich durch Rechnung, dass in diesem Zeitraume 533.400^{kg} Tegel und Sand den unteren Schichten entführt worden seien. Dem Volum nach beträgt dies über 200^{cbm}. In Wirklichkeit ist die Gewichts- und Volummasse der herausgeschlemmten fixen Körper jedenfalls aber noch bedeutender, da die ganze Rechnung sich auf die Gewichtsannahme von dem geglühten Gehalte suspendirter Masse in einem Liter Wasser basirt.

Die wasserführende Schichte, welcher alles dieses Material entnommen ist, liegt zwischen der 20. und 40. Klafter Tiefe.

Alle darüber liegenden Schichten, welche, der tertiären Neogen-Formation angehörig, aus weichen Gesteinmassen bestehen und keine solide Ueberwölbung zu bilden geeignet sind, mussten sonach in dem Maasse nachsinken, als ihre Basis entfernt wurde.

Der Vorgang ist im Ganzen ein seltener bei artesischen Brunnen, dass durch Aufschlämmung so bedeutender Massen wie hier eine erhebliche Volums-

Verminderung des Untergrundes bedingt wird. Aehnliches dürfte wohl überhaupt nur dann vorkommen, wenn, wie im gegebenen Falle, eine Mischung von Tegel und Sand als wasserführende Schicht bei der Bohrung angetroffen wird.

(Carl von Hauer, „Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt".)

Eine Analyse des Sprengmittels „Diorrexin".

Dieses Sprengmittel ist von G. Pancera patentirt und wird in den Fabriken zu Sistiana bei Triest und zu Brunn am Steinfelde bei Wr.-Neustadt hergestellt.

Eine Probe Diorrexin, acht Monate lang in einem offenen Gefässe aufbewahrt, enthielt in Percenten:

Pikrin-Säure	1·50,	auf Trocken-Substanz	berechnet . .	1·75
Holzkohle	6·82,	„ „	„ . .	7·49
Buchen-Sägespäne . .	9·98,	„ „	„ . .	10·97
Kaliumnitrat . . .	38·93,	„ „	„ . .	42·78
Natriumnitrat . . .	21·07,	„ „	„ . .	23·16
Schwefel	12·20,	„ „	„ . .	13·40
Wasser	9·00,	„ „	„ . .	—
Verlust	0·50,	„ „	„ . .	0·55

(Dingler's „Polytechnisches Journal".)

Ueber Mangan-Bronce.

Es werden neuerer Zeit mehrfach über diese Legirung Mittheilungen gemacht, und dürfte es deshalb interessiren, wenn ich die Ergebnisse einer chemischen Analyse dieses Körpers mittheile, welche ich im Laufe des verflossenen Jahres auszuführen Gelegenheit hatte. Die mir vorgelegene Probe der Legirung, welche mir von dem Director der St. Anna Vilmos-Gewerkschaft zu Vajda Hunyad in Siebenbürgen, Herrn R. Hofmann, eingesandt wurde, war nahezu messinggelb, zähe, hämmerbar und enthielt Kupfer, Zink, Mangan, Eisen, Spuren Kiesel, Zinn und Kohle.

Sie bestand aus:

	76·71	Gewichtstheilen	Kupfer,
	16·147	„	Mangan,
	5·490	„	Zink,
	0·320	„	Eisen
und	0·762	„	Zinn und Kiesel.
	99·429.		

Da Eisen sowie Zinn und Kiesel nur als accessorische Gemengtheile angesehen werden dürfen, so würde sich die Zusammensetzung dieser Legirung durch das Verhältnis 75—76 Kupfer, 16—17 Mangan und 5—6 Zink oder 15 Kupfer : 4 Mangan : 1 Zink ausdrücken lassen.

(Professor Gintl in „Techn. Blätter".)

Sanitäts-Verhältnisse des k. k. Heeres im Monate September 1877.

Mit Ende August waren krank verblieben	11.883	Mann
Im Monate September sind erkrankt	30.597	„
Gesammt-Krankenstand im Monate September	42.480	Mann
entsprechend ‰ des Verpflegs-Standes		159
darunter:		
in den Casernen und eigenen Wohnungen behandelt	24.246	Mann
in den Militär-Heil-Anstalten behandelt	18.234	„
Vom Gesammt-Krankenstande		
sind im Monate September genesen	32.784	„
sind aus den Spitälern ungeheilt zur Truppe eingerückt	270	„
wurden krankheitshalber beurlaubt	802	„
wurden wegen körperlicher Gebrechen entlassen	598	„
sind gestorben	103	„
entsprechend ‰ des Verpflegs-Standes		0·460
sind desertirt	1	Mann
Zusammen der Abgang	34.558	Mann
Am Monatsschlusse sind krank verblieben	7.922	„
darunter:		
in den Casernen und eigenen Wohnungen	1.585	„
in den Militär-Heil-Anstalten	6.337	„

Bei den in Abgang gekommenen 34.558 Mann waren an behandelten Krankheiten und an Todes-Ursachen bemerkenswerth:

Scorbut (darunter 39 Fälle im General-Commando Wien, 20 Fälle im General-Commando Prag, 18 Fälle im General-Commando Budapest)	146	Krankheitsfälle,	—	Todesfälle
Darm-Typhus (darunter 25 Fälle im General-Commando Wien)	130	„	20	„
Fleck-Typhus	4	„	—	„
Wechselfieber (darunter 2894 Fälle im General-Commando Agram, 1607 Fälle im Militär-Commando Temesvár)	10.730	„	1	„
Lungensucht	79	„	17	„
Knochenbrüche	54	„	—	„
Alcohol-Vergiftungen	2	„	—	„
Selbstmordversuche und Selbstverstümmelungen	3	„	1	„
Katarrhalische Augen-Bindehaut-Entzündung (darunter 164 Fälle im General-Commando Lemberg, 124 Fälle im General-Commando Agram)	882	„	—	„
Trachom (darunter 96 Fälle im General-Commando Lemberg, 60 Fälle im General-Commando Agram)	276	„	—	„
Acuter Bronchial-Katarrh	1.512	„	—	„
Lungen-Entzündung	75	„	2	„
Brustfell-Entzündung	73	„	3	„
Acuter Magen-Katarrh (darunter 353 Fälle im Militär-Commando Zara)	2.820	„	—	„
Acuter Darm-Katarrh	2.368	„	—	„
Venerische und syphilitische Krankheiten	1.698	„	—	„
Blattern (darunter 13 Fälle im Militär-Commando Zara)	38	„	1	„
Wundgedrückte Füsse	2.265	„	—	„

Ausserdem sind noch vorgekommen:

17 Selbstmorde,

4 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

Apparat zur Ausbildung der Mannschaft im praktischen Schiessen von General-Lieutenant Roth der russischen Artillerie *).

Zum Zwecke einer gründlichen Unterweisung der Mannschaft, insbesondere der Geschütz-Vormeister, im Richten der Geschütze, im Gebrauche des Aufsatzes und der Schiesstafeln, sowie im Schiessen selbst, hat General-Lieutenant Roth, Commandant der Michaelowski'schen Artillerie-Akademie und Schule, einen Apparat in Vorschlag gebracht, welcher es ermöglicht, aus Geschützen in ähnlicher Art wie beim Zimmergewehre auf sehr beschränktem Raume mit Kugeln zu schiessen.

Beim Entwurfe dieses Apparates **) stellt sich Roth folgende Bedingungen:

1. Der Apparat soll sich bei den in Händen der Truppen befindlichen Geschützen anwenden lassen, ohne an den letzteren irgend welche Aenderungen vornehmen zu müssen;

2. die Uebungen mit demselben sollen auf sehr beschränkten Räumen ausgeführt werden können, und

3. soll die Munition von der Truppe selbst mit geringen Geldmitteln angefertigt werden können.

Der Apparat besteht der Hauptsache nach aus einem Geschosse, welches in seiner Axe ein Gewehrlauf-Stück (von 6^{III} Kaliber) trägt. Der Lauf kann von rückwärts mit einer Bleikugel und einer Papierpatrone geladen werden.

Das mit dem geladenen Laufstücke adjustirte Geschoss wird vor dem Schusse in eine im Patronenlager der Kanone festgemachte Büchse eingeführt, während das Abfeuern durch das Zündloch der Kanone mittelst eines gewöhnlichen Brandels bewirkt wird.

Für das Schiessen wird vor dem Geschütze in einer Entfernung von 20 bis 80 Saschen (57—227 Schritt) eine Scheibe aufgestellt; mit Hilfe von Schiesstafeln, die auf Basis von Versuchen zusammengestellt wurden, wird dem Rohre die der Distanz entsprechende Elevation mittelst des Aufsatzes gegeben. Nach den in der Scheibe erhaltenen Treffern wird die Correctur der Aufsatzhöhen etc. vorgenommen.

Die Schiesstafeln wurden für 1 Solotnik (4·25^g) und für $^3/_4$ Solotnik (3·19^g) schwere Projectile errechnet. Die erstgenannten Kugeln geben eine grössere Schusspräcision, die letztgenannten dagegen grössere Unterschiede in den Aufsatzhöhen bei verschiedenen Distanzen.

Aus dem Vorstehenden ist ersichtlich, dass bei Benützung des Rothschen Apparates der normale Geschützaufsatz gebraucht wird und dass dabei nebst dem Unterrichte im genauen Richten auch das Geben von Correcturen auf Grund von Treffresultaten gelehrt werden kann.

Das russische Artillerie-Comité hat den Nutzen solcher Apparate für den praktischen Unterricht der Mannschaft, insbesondere mit Rücksicht auf die für die scharfen Schiessübungen normirte geringe Schusszahl erkannt und die Erzeugung einiger Exemplare dieses Apparates beantragt, welche mehreren

*) „Russisches Artillerie-Journal", 1876, 3. Heft und 1877, 10. Heft.

**) Mit dem ersten, für die 4pf. Kanone eingerichteten Apparate wurde ein sehr zufriedenstellender Vorversuch in der Batterie der Artillerie-Schule ausgeführt.

Artillerie-Abtheilungen der Militär-Districte von Odessa, Kiew und Kazan zur praktischen Erprobung überwiesen wurden.

Abgesehen von dem effectiven Nutzen solcher Apparate, wird durch dieselben in die sonst so einförmige — obgleich äusserst wichtige — Uebung im Richten der Geschütze mehr Abwechslung gebracht und das Interesse der Mannschaft und der Uebungsleiter jederzeit rege erhalten.

Ohne uns in die Besprechung der Erprobungs-Resultate näher einzulassen, wollen wir nur in Kürze jene Anstände erwähnen, welche von einigen Abtheilungen hervorgehoben wurden, sowie die Mittel, welche das russische Artillerie-Comité zu deren Behebung angewendet hat.

Zwei Abtheilungen erwähnten des Umstandes, dass die Schiesstafeln des Apparates mit jenen für das wirkliche Schiessen keine Aehnlichkeit haben, und daher die Erlernung des Gebrauches derselben keinen besonderen praktischen Nutzen hat. Dieser Ansicht widerspricht das Comité, nachdem die Schiesstafeln thatsächlich denselben Charakter haben, wie jene für das wirkliche Schiessen, und daher angenommen werden muss, dass ein Mann, der den Gebrauch der ersteren vollkommen erlernt hat, sich auch bei Benützung der letzteren schnell zurechtfinden wird.

Die Schiesstafeln eignen sich auch für das Einschiessen nach den zu kurz und den nicht zu kurz gehenden Schüssen, wozu nur nothwendig ist, der Schiesstafel noch eine Rubrik beizufügen, in welcher die Aenderung der Distanz bei Aenderung der Aufsatzhöhe um eine Linie angegeben ist. Bei der letzterwähnten Art des Einschiessens muss statt einer 6^{l} hohen nur eine 1^{l} hohe Scheibe angewendet werden.

Einige Abtheilungen heben hervor, dass es schwierig ist, eine Uebereinstimmung der Axe der in das Patronenlager zu fixirenden Röhre mit der Axe des Geschützrohres herbeizuführen, und geben die Schuld an den grösseren Streuungen dem zwischen Geschoss und Röhre vorhandenen Spielraume. Dagegen muss bemerkt werden, dass die Laderöhre an ihrem vorderen Ende mit Stellschrauben versehen ist, während ihr rückwärtiges Ende mittelst Holzkeilen festgestellt werden kann. Es dürfte somit keiner besonderen Schwierigkeit unterliegen, die Uebereinstimmung der genannten beiden Axen, oder doch eine parallele Lage derselben zu erzielen, zumal die Röhre während der ganzen Uebung nicht herausgenommen zu werden braucht.

Sollte übrigens auch eine kleine Abweichung der beiden Axen stattfinden, so kann dies die Uebung nicht beeinträchtigen, weil die Aufsatzhöhe beim Einschiessen regulirt werden muss.

Der Spielraum zwischen Geschoss und Röhre ist so gering, dass derselbe keinen nennenswerthen Einfluss auf die Schusspräcision ausüben kann.

Bei einer Abtheilung wurde der Anstand erhoben, dass das mit dem Laufstücke armirte Geschoss beim Schusse nach rückwärts weicht, in die Ausnehmung der Stossplatte tritt und das Oeffnen des Verschlusses erschwert. Zur Behebung dieses Uebelstandes wird künftighin beim Gebrauche des Apparates statt der Stossplatte eine ebene Holzscheibe in die Ausnehmung des Keiles gelegt.

Das $^{3}/_{4}$ Solotnik schwere Projectil erwies sich für eine genügende Schusspräcision als zu leicht; es wird daher in der Folge nur die 1 Solotnik schwere Kugel anzuwenden sein.

Ein Haupt-Augenmerk ist auf die gleichförmige Erzeugung der Patronen zu richten, weil davon die Schusspräcision wesentlich abhängt. Um letztere noch zu erhöhen, wird in Zukunft zur Anfertigung der Patronen Jagdpulver statt des Gewehrpulvers anzuwenden sein.

Selbstverständlich müssen in Folge dessen neue Schiesstafeln für den Apparat zusammengestellt werden.

Mit Rücksicht darauf, dass von sechs Truppen-Abtheilungen, bei welchen der Roth'sche Apparat in Erprobung stand, vier die absolute Nothwendigkeit desselben anerkannten und dessen Einführung befürworteten, während die von den anderen zwei Abtheilungen hervorgehobenen Mängel grösstentheils behoben werden können; ferner mit Rücksicht darauf, dass ein ähnlicher Apparat in Frankreich versucht wird und dort die allgemeine Einführung desselben in Aussicht steht, hat das russische Artillerie-Comité in Antrag gebracht, den von General-Lieutenant Roth proponirten Apparat in der gesammten Artillerie zu normiren — jedoch mit der ausdrücklichen Bemerkung, dass durchaus keine Verringerung der für die scharfen Uebungen der Artillerie-Truppen bisher vorgeschriebenen Schusszahl darum eintreten darf.

Die Anträge des Comité's erhielten die Genehmigung, nur wird mit der allgemeinen Einführung des Roth'schen Apparates bis zur Beendigung des gegenwärtigen Krieges zugewartet. Z..y.

Typen für gewalzte Eisenträger.

In den „Mittheilungen über Gegenstände der Ingenieur- und Kriegs-Wissenschaften“*) wurden die seinerzeit vom österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereine vereinbarten und seither in Oesterreich fast allgemein gangbar gewordenen Profile gewalzter Eisenträger, als für den Dienst der k. k. Genie-Waffe wichtig, veröffentlicht.

Nachdem nun mit 1. Jänner 1876 das metrische Maass- und Gewichts-System als allein gesetzliches in Geltung trat, veranlasste der erwähnte Verein durch ein hiezu eigens bestelltes Comité die Umrechnung der Träger-Profile für das Metermaass, womit eine theilweise, vorläufig nicht weitgehende Umänderung einzelner derselben Hand in Hand ging. Der Bericht des Comité's wurde vom Plenum des Vereins genehmigt und hierauf in der Vereins-Zeitschrift veröffentlicht; auch wir lassen nun denselben seiner Wichtigkeit für einen grossen Theil unserer Leser wegen und anknüpfend an die oben zuerst erwähnte Publication nachstehend im Wortlaute folgen.

Bericht des Comité's für Umrechnung der Träger-Typen.

Mit Beschluss des Verwaltungsrathes des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereins vom 19. Februar 1875 wurde ein Comité bestellt, um die bestehenden Normalien für Träger-Profile dem metrischen Maasse entsprechend umzuändern.

Das Comité glaubte jedoch sich nicht blos auf die einfache Umrechnung der Profil-Dimensionen und Tragfähigkeiten beschränken, sondern auch einige

*) 1866, Nichtofficieller Theil, Seite 1 (Heft 1).

Modificationen vorschlagen zu sollen, welche sich seit dem Bestehen jener Normalien als zweckmässig oder nothwendig erwiesen haben.

So zeigen die Träger der alten Profile Nr. II und IV einerseits ein sehr ungünstiges Verhältnis zwischen Material-Aufwand und Tragfähigkeit und andererseits durch ihre Dimensionen keine passenden Uebergänge in die anderen Profile. Das Comité schlägt daher vor, Profil II der alten Tabelle durch ein anderes zweckmässigeres zu ersetzen (Profil IV der neuen Tabelle) und das alte Profil IV ganz auszuscheiden.

Ausserdem wurden, den Bedürfnissen entsprechend, zwei grössere Profile von 400 und 350^{mm} Höhe in die Normalien aufgenommen.

Diese, sowie die neu substituirten Profile wurden auf das neue Metermaass basirt, während die übrigen Profile lediglich umgerechnet wurden, um die Verwendung der in den Eisenwerken vorhandenen Kaliber-Walzen bis auf Weiteres zu ermöglichen.

In einigen Jahren wird es sich voraussichtlich anstandslos durchführen lassen und auch empfehlen, neue, zweckmässig abgerundete metrische Dimensionen festzustellen.

Eine wesentliche Aenderung in der den Profilen beigegebenen Tabelle für die Tragfähigkeiten schlägt das Comité in der Richtung vor, dass einerseits die sehr bedeutende, der bisherigen Berechnung zu Grunde gelegte Inanspruchnahme von 150 Wiener Centner per $1^{\square II}$ oder $12{\cdot}1^{kg}$ per $1^{\square mm}$ auf 10^{kg} per $1^{\square mm}$ reducirt werde, und die Träger im Allgemeinen als frei aufliegende und nicht als sogenannte eingemauerte in die Tabelle aufgenommen werden.

Die Reducirung der Inanspruchnahme empfiehlt sich wohl schon deshalb, weil die Träger als Unterzüge für Mauern stets mit der Maximal-Belastung in Anspruch genommen werden. Zudem muss auch berücksichtigt werden, dass zur Erzeugung der Träger nicht immer das allerbeste Material verwendet wird.

Die Träger können bei ihrer Verwendung zu Bauzwecken im Allgemeinen nur als frei aufliegend angenommen werden, und sind bei der gebräuchlichen Art der Einmauerung jene Fälle, bei welchen die Träger als an beiden Enden eingespannt zu betrachten sind, seltener.

Ob nun ein Träger in einzelnen Fällen, den theoretischen Anforderungen entsprechend, als an beiden Enden eingespannt oder theilweise eingespannt anzunehmen sei, dies glaubte das Comité der Beurtheilung des ausführenden Ingenieurs überlassen zu sollen.

Aus diesem Grunde hat auch das Comité bei Berechnung der Tabelle lediglich den allgemeinsten Fall der freien Auflage der Träger berücksichtigt.

Es ist dringend wünschenswerth, dass die Eisenwerke bei Ausgabe ihrer Profil-Kataloge auch die Längen angeben, bis zu welchen sie die verschiedenen Trägergattungen erzeugen.

Wien, am 21. October 1876.

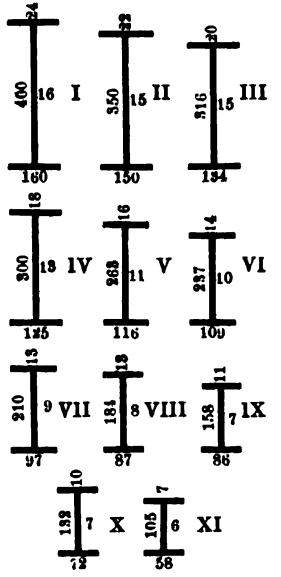
Die Mitglieder des Comité's:

Holzhey,
k. k. Professor.

F. Wabitsch.

Der Obmann:
J. Dörfel.

Ph. Mayer.

Querschnitt und Dimensionen	Nr. des Trägers	Gewicht per Meter in Kilogramm	Querschnitts-Modul $\frac{1}{6}\left[BH^3-(B-b)\frac{h^3}{H}\right]$	Tragfähigkeit per 1m Spannweite	Tragfähigkeit in Tonnen / Biegung in Millimeter des frei aufliegenden Trägers bei einer Inanspruchnahme von 10^{kg} per $1\,\square^{mm}$ und bei einer Spannweite in Meter von:															
					2·0	2·5	3·0	3·5	4·0	4·5	5·0	5·5	6·0	6·5	7·0	7·5	8·0	8·5	9·0	9·5	10·0
	I	104·0	1649820	132·00	66·00 1·0	52·80 1·6	44·00 2·3	37·70 3·2	33·00 4·0	29·35 5·0	26·40 6·3	24·00 7·6	22·00 9·0	20·30 11·0	18·86 12·0	17·60 14·0	16·50 16·0	15·58 18·0	14·66 21·0	13·90 23·0	13·20 25·0
	II	87·3	1220540	97·64	48·82 1·2	39·06 1·8	32·55 2·7	27·90 3·7	24·41 4·8	21·70 6·0	19·53 7·0	17·75 9·0	16·27 11·0	15·00 13·0	13·95 14·0	13·00 17·0	12·20 19·0	11·50 22·0	10·85 24·0	10·30 27·0	9·76 30·0
	III	74·5	907260	72·58	36·29 1·3	29·03 2·0	24·19 3·0	20·70 4·0	18·14 5·0	14·18 6·0	14·52 8·0	13·20 10·0	12·10 12·0	11·17 14·0	10·37 16·0	9·68 18·0	9·07 21·0	8·54 24·0	8·06 27·0	7·64 29·0		
	IV	62·0	730120	58·40	29·20 1·40	23·36 2·2	19·47 3·2	16·70 4·4	14·60 6·0	13·00 7·0	11·68 9·0	10·60 11·0	9·73 13·0	9·00 15·0	8·34 17·0	7·80 20·0	7·30 23·0	6·87 26·0	6·50 29·0			
	V	49·7	529010	42·32	21·16 1·6	16·93 2·5	14·11 3·6	12·10 5·0	10·58 6·0	9·40 8·0	8·46 10·0	7·70 12·0	7·05 14·0	6·50 17·0	6·05 20·0	5·64 22·0	5·30 25·0	4·98 29·0			
	VI	40·3	387970	31·04	15·52 1·7	12·98 2·7	10·35 4·0	9·10 5·0	7·76 7·0	7·00 9·0	6·23 11·0	5·70 13·0	5·17 16·0	4·82 18·0	4·43 22·0	4·17 25·0	3·88 28·0				
	VII	32·5	279330	22·35	11·18 2·0	8·94 3·0	7·45 4·5	6·40 6·0	5·60 8·0	4·97 10·0	4·47 12·0	4·06 15·0	3·72 18·0	3·44 21·0	3·20 24·0	3·00 28·0					
	VIII	26·6	209290	16 74	8·37 2·2	6·70 3·5	5·58 5·0	4·78 7·0	4·18 9·0	3·72 11·0	3·35 14·0	3·04 17·0	2·79 20·0	2·56 23·0	2·40 27·0						
	IX	21·7	146250	11·70	5·85 2·6	4·68 4·0	3·90 6·0	3·34 8·0	2·92 10·0	2·60 13·0	2·34 16·0	2·13 20·0	1·95 24·0								
	X	16·9	92490	7·40	3·70 3·0	2·96 5·0	2·47 7·0	2·11 10·0	1·85 13·0	1·64 16·0	1·48 20·0										
	XI	9·9	42320	3·38	1·69 4·0	1·35 6·0	1·13 9·0	0·96 12·0	0·85 16·0												

Anmerkungen. Die Tragfähigkeit für frei aufliegende Träger ist berechnet nach der Formel: $\frac{P.L}{8}=\frac{1}{6}\left[BH^3-(B-b)\frac{h^3}{H}\right]S$; die unter den Tragfähigkeiten eingesetzten Werthe sind die zugehörigen Durchbiegungen in Millimeter und berechnen sich nach der Formel: $d=\frac{5}{24}\frac{S.L^2}{E.H}$, worin H die grösste äussere Höhe, h die mittlere zwischen den Köpfen, B die Kopfbreite, B die Stegdicke, L die Spannweite in Millimeter, S die Inanspruchnahme per Quadrat-Millimeter Querschnitt, E = 20.000 der Elasticitäts-Modul (beide in Kilogramm) bedeutet. Wenn der Träger an beiden Enden unwandelbar und horizontal eingespannt ist, so erhöht sich dessen Tragfähigkeit um die Hälfte; in der Baupraxis kömmt jedoch dieser Fall sehr selten vor, weshalb bei der Berechnung der Tragfähigkeiten auch nicht von diesem ausgegangen wurde.

Mittheilungen aus dem Laboratorium des technischen und administrativen Militär-Comité.

Von

Filipp Hess,
Hauptmann des Genie-Stabes.

III*). Ueber den Einfluss der Feuchtigkeit auf Sprengkapsel.

Dass ein Gehalt an Feuchtigkeit den Effect von Knall-Präparaten wesentlich beeinflussen kann, darf wohl als allgemein zugegeben betrachtet werden. Die für die Deponirung trocken zu haltender Spreng- und Zündmittel geltenden Vorschriften werden somit von Haus aus auch für die in der Spreng-Technik so wichtigen Sprengkapsel mit Knallquecksilber-Füllung Geltung haben. Einige Erfahrungen aber, welche ich bei der Prüfung grösserer Mengen von Sprengkapseln im Laufe des verflossenen Sommers zu machen Gelegenheit hatte, scheinen zu beweisen, dass die Sprengkapsel noch viel empfindlicher gegen Feuchtigkeit sind, als andere Zündmittel, und dass die Verlässlichkeit ihrer Wirkung schon durch die Aufnahme geringer Feuchtigkeitsmengen nicht unwesentlich beeinträchtigt wird.

Die Versuche, deren Resultate ich hier angebe, wurden in dem zur Erzeugung von Spreng- und Zündmitteln für die k. k. Genie-Truppe bestimmten Laboratorium auf der Wiener-Neustädter Haide, und zwar mit Kapseln aus der Prager Firma Sellier-Bellot abgeführt. Die Erprobung der Sprengkapsel erfolgte dadurch, dass die Schlagkraft dieser Kapsel gegenüber Schwarzblech von 0·72 bis 0·73^{mm} Dicke in der Weise ermittelt wurde, wie dies in meinem Artikel: „Ueber Zündmittel-Proben" („Mittheilungen", 1877, G. A. Seite 379—96) des Näheren beschrieben ist.

Die grosse Anzahl der diesen Versuchen unterzogenen Kapsel brachte es im Anfange mit sich, dass die Kapsel, mit Zündschnüren adjustirt und an den Probeplatten befestigt, ein bis sechs Tage hindurch bei mehr oder weniger feuchter Witterung in einem ungeheizten Locale verwahrt wurden, bevor man die Schlagprobe mit ihnen abführen konnte.

Später wurden die Kapsel hingegen vor der Erprobung in dem geheizten für die Trocknung von Zündschnüren bestimmten Locale des Zündmittel-Laboratoriums bei einer mittleren Temperatur von 20° C. durch 36 bis 48 Stunden, theils im ledigen, theils im adjustirten Zustande, exponirt.

Die Güte der Kapsel wurde nun aus der Anzahl normaler Blechdurchschläge ermittelt, welche die erprobte Partie gegenüber den Schwarzblechtafeln wahrnehmen liess. Die Versuchs-Resultate waren die folgenden:

---

*) II und I — siehe „Mittheilungen", 1877, N. Seite 109 und 47 (Heft 11 und 4).

Nummer des Versuches	Versuchs-Datum	Anzahl der erprobten Kapsel	Wie lange die adjustirten Kapsel an der Luft in ungeheiztem Zimmer gelegen	Dauer der Exponirung im Trockenraume in Stunden		Effecte der Kapsel-Explosionen gegen die 0·72—0·73mm dicken Schwarzblechblättchen			Daher enthält die Kapselpartie		Anmerkung
				der ledigen Kapsel	der adjustirten Kapsel	Zahl der Durchschläge	Zahl der Einrisse	Zahl der Einbüge	Percent guter Kapsel	Percent Ausschuss	
1	31. Juli	600	24Stund.	.	.	588	9	3	98	2	Ziemlich trockene Witterung.
2	22. September	360	6 Tage	.	.	346	7	7	96·2	3·8	Vom 14. bis 24. September war feuchte Witterung. Die Kapsel der Versuche Nr. 2 und 3 waren einer und derselben grösseren Lieferung entnommen.
3	24. September	425	6 Tage	.	36	422	1	2	99·29	0·71	
4	11. October	345	.	24	24	344	.	1	99·72	0·28	Feuchte Witterung.

Diese Resultate, in ihrer grossen Anzahl die Chancen störender Zufälligkeiten gewiss gleichmässig genug unter die einzelnen Versuchsfälle vertheilend, weisen in nicht zu verkennender Weise nach, dass ein kurzes Trocknen der Sprengkapsel vor ihrem Gebrauche die Anzahl der mangelhaft functionirenden Sprengkapsel auf ein Minimum herabsetzt, während der Zutritt von Feuchtigkeit den Percentsatz solcher Ausschusskapsel in einer für Kriegszwecke bedenklichen Weise erhöht.

Diese Schlussfolgerung muss noch durch einen Zwischenfall bekräftigt werden, welcher während des Versuches am 22. September beobachtet wurde.

Die gesprengten Kapsel waren nämlich den der Stichprobe unterzogenen Partien so entnommen worden, dass auf jede in einem Gefässe verpackte Partie eine entsprechende Anzahl von Percenten entfiel. Aus einer der liegenden Schachteln waren unter fünf Stück zur Probe ausgehobenen Kapsel am 22. September drei Stück mit mangelhaftem Effecte gefunden worden, so dass der Verdacht nahe lag, die ganze Anzahl der in jenem Gefässe verpackten Sprengkapsel sei unzuverlässig.

Um hievon die Ueberzeugung zu erhalten, wurden nun weitere 10 Stück Kapsel aus diesem selben Gefässe entnommen, und functionirten alle zehn ohne Anstand (ergaben 10 Durchschläge des Bleches).

Es blieb somit keine andere Annahme zulässig, als dass die in ziemlich dichter Verpackung (Blechbüchsen mit gut schliessendem Deckel) verwahrten Kapsel vor der Aufnahme von Feuchtigkeit aus der Luft bedeutend besser geschützt waren, als die bei feuchtem Wetter im adjustirten Zustande in einem ungeheizten Locale während sechs Tagen exponirten Probe-Exemplare.

Die Sache erschien insoferne auffällig, als ja der Kapsel-Füllsatz zunächst nur aus Knallquecksilber und aus chlorsaurem Kali, zwei nicht sehr hygroskopischen Körpern, besteht und ausserdem so stark gepresst ist, dass hiedurch allein die rasche Aufnahme von Feuchtigkeit wesentlich erschwert wird.

In der That hat mir auch eine directe Beobachtung erwiesen, dass Sprengkapsel auch in einer feuchtsatten Atmosphäre verhältnismässig nicht viel Feuchtigkeit absorbiren.

10 Stück Sprengkapsel der Firma Sellier-Bellot wogen in dem Zustande, wie sie aus der Fabrik kamen	20·0917ᵍ
Eine zweite Partie von 10 Stück Sprengkapseln derselben Lieferung wog	20·2017ᵍ
Das Gewicht von 10 Stück leeren Kapselhülsen derselben Provenienz wurde durch wiederholte Wägungen ermittelt mit im Durchschnitte	12·0000ᵍ
In der Partie I war sonach enthalten an Knallsatz	8·0917ᵍ
und in der Partie II	8·2017ᵍ

Beide Partien wurden nun durch acht Tage hindurch in einer feuchtsatten Atmosphäre bei einer mittleren Temperatur von 16° C. exponirt und zeigten hierauf Gewichtszunahmen, und zwar Partie I von dem Initialgewichte von 20·0917ᵍ bis zu jenem von 20·1011ᵍ, Partie II aber von dem Initialgewichte von 20·2017ᵍ bis zu jenem von 20·2131; die Gewichtszunahme betrug somit:

bei Partie I	0·0094ᵍ, d. i. 0·11%,
bei Partie II	0·0114ᵍ, d. i. 0·14%,

des Gewichtes der Knallsatzfüllung.

Wenn nun hier auffallenderweise schon geringe Bruchtheile von Percenten aufgenommener Feuchtigkeit sich in der geringeren Verlässlichkeit der Sprengkapsel geltend machen, so kann ich dies nur dem Umstande zuschreiben, dass nicht alle Sprengkapsel an dieser Feuchtigkeits-Aufnahme gleichmässig participiren, sondern dass sie dies in dem Verhältnisse thun, als die stärkere oder geringere Verdichtung des Knallsatzes an der Oberfläche der Satzsäule ihnen die Absorption von Feuchtigkeit schwerer oder leichter macht. Wenn nun unter einer grossen Anzahl von Kapseln etwa 5 oder 6% sich vorfinden, welche an der Oberfläche erheblich poröser sind als die anderen, so ist es klar, wie leicht diese Kapsel in dem oberen Theile ihrer Satzsäule Feuchtigkeits-Gehalte von einem und selbst mehreren Percenten erlangen können und wie dadurch ihre Brisanz mehr oder weniger stark geschädigt wird.

Sprengkapsel sollen also, wenn sie von der Fabrik kommen, der Sicherheit des Erfolges halber unter den nöthigen Cautelen gegen Explosion in einem geschlossenen trockenen Locale bei einer Temperatur von etwa 20° C. noch mindestens 48 Stunden nachgetrocknet und dann in Gefässen verwahrt werden, für deren dichten Verschluss, etwa durch Umspannen der Deckelfuge mit einem Gummibande, Sorge zu tragen ist.

Bei der Verwendung von Sprengkapseln sorge man, sich nur trockener Kapsel zu bedienen, und lasse, wo es möglich ist, eine Schar mit Kapseln, deren dichter Verschluss zweifelhaft erscheint, lieber noch einige Stunden in der beschriebenen Weise nachtrocknen, bevor man zu ihrer Adjustirung schreitet. Wenn endlich Minen oder Schüsse längere Zeit liegen bleiben und vollständig intact erhalten werden sollen, so empfiehlt es sich nach allem

Erwähnten, den oberen Rand der Kapselhülse, wo Sprengkapsel und Zündschnur sich berühren, nach dem Anwürgen der Kapsel mit einem Stückchen Wachs oder wasserdichter Paste derart abzudichten, dass feuchte Luft keinen Zutritt findet.

Sollte die Mine auch trocken liegen, also in Hinsicht des Sprengmittels und der Zündschnur eine solche Wasserdichtung überflüssig sein, so ist der Schutz der Kapsel immer dann vorzukehren, wenn der Schuss nicht sofort abgethan, sondern vielleicht mehrere Stunden oder Tage lang aufbewahrt werden soll, und wenn, wie bei Kriegsminen, die Sicherheit des Gelingens gebieterisch gefordert wird.

IV. Ueber Brunirung des Eisens unter erhöhtem Drucke.

Am 6. März 1877 brachte die „Times“ eine ziemlich ausführliche Besprechung über das neue Brunirungs-Verfahren Professor Barff's. Nach dieser Methode wird auf der Oberfläche des Eisens eine fest anhaftende Schichte von magnetischem Eisen-Oxyd (d. i. Eisen-Oxyduloxyd Fe_3O_4) dadurch fixirt, dass die Eisenstücke in einer Atmosphäre von überhitztem Wasserdampfe bei Temperaturen zwischen 500 bis 1200° F. durch mehrere Stunden gehalten werden.

Da durch einfaches Ueberleiten von Dampf über glühendes Eisen, durch das bekannte Laboratoriums-Experiment zur Darstellung von Wasserstoffgas, eine haltbare Rostschutzschichte auf dem Eisen nicht zu erzielen ist, scheint der höhere Druck bei der Ueberhitzung des Wasserdampfes es vornehmlich zu sein, welcher eine innige Verbindung der magnetischen Eisen-Oxydschichte mit dem Metalle begünstigt.

Thatsächlich erhält man, wenn man einen Eisenstab in eine Röhre aus schwer schmelzbarem Glase einschmilzt, in welche man vorher wenige Wassertropfen gebracht hat, durch mehrstündiges Erhitzen der Glasröhre auf einem Sandbade im Verbrennungsofen für organische Elementar-Analyse (Temperatur etwa 350 bis 400° C.) schon eine schöne, gut haftende Schichte von Eisen-Oxyduloxyd auf der Oberfläche des Eisenstabes.

Der Gedanke lag nahe, die Wasserzersetzung durch einen beliebigen anderen Vorgang der Eisen-Oxydation zu substituiren, wobei die Entstehung von Eisen-Oxyduloxyd zu gewärtigen ist.

Ist wirklich der höhere Druck der reagirenden Gase das Wesentliche zur Erzielung einer gut an dem Eisen haftenden Brünirungs-Schichte, so hat man nur dafür zu sorgen, dass die gewählten Oxydations-Vorgänge gleichfalls in einem Raume stattfinden, dessen Umschliessung die Entwicklung höheren Gasdruckes möglich macht.

Ich habe diesfällige Versuche dermalen nur im kleinen Maassstabe angestellt und damit Resultate erhalten, welche mit den durch überhitzten Wasserdampf erhaltenen vollkommen übereinstimmen.

Zunächst konnte die Einwirkung freien Sauerstoffes auf das Eisen bei Rothhitze studirt werden, und habe ich zu diesem Zwecke einen blanken Eisenstab mit etwa 20^{cc} gut getrocknetem Mangan-Hyperoxyde in das

Innere einer starkwandigen Glasröhre eingeschmolzen und diese bis zu einer Temperatur von 400° C. in einem Verbrennungsofen für organische Elementar-Analyse durch sechs Stunden erhitzt.

Der Eisenstab wies hierauf eine glatte, gut haftende Schichte magnetischen Eisen-Oxydes an seiner Oberfläche auf, welche sich von der durch überhitzten Wasserdampf hergestellten in keiner Weise unterschied.

Krämer's Beobachtung *), zufolge welcher Eisenspath beim Glühen in Eisen-Oxyduloxyd nach der Gleichung:

$$3\,FeCO_3 = FeO.Fe_2O_3 + 2CO_2 + CO$$

übergeführt wird, hat den Beweis geliefert, dass auch in einer kohlensäurehaltigen Atmosphäre auf Kosten des Sauerstoffes der Kohlensäure das magnetische Eisen-Oxyd gebildet werden kann.

Dies liess mich annehmen, dass die magnetische Brünirung auch in einer Atmosphäre von Kohlensäure unter hohem Drucke bewirkt werden könnte, und auch diese Vermuthung fand ich durch die Erfahrung bestätigt.

Ein Eisenstab wurde mit einem Gemenge von gut geglühter Kieselsäure und von entwässertem Natrium-Carbonat in eine Glasröhre eingeschmolzen und in ähnlicher Weise wie früher geglüht. Das Resultat war ein analoges, die Oberfläche des Stabes mit einer gut anhaftenden Schichte von Eisen-Oxyduloxyd überzogen.

Ein weiterer Versuch, bei welchem das Gemenge von Kieselsäure und entwässerter Soda durch doppelkohlensaures Natron ersetzt wurde, fand unter gleichzeitiger Entbindung von Kohlensäure und von Wasserdampf unter hohem Drucke statt und ergab, diesmal aber schon in kürzerer Zeit (nach dreistündigem Erhitzen zwischen 360 und 400° C.), das gleiche Resultat.

Ich folgere aus den hier mitgetheilten, dermalen nur einleitenden Versuchen, dass jeder Oxydations-Vorgang des Eisens durch Dämpfe oder Gase, welcher zur Bildung von magnetischem Eisen-Oxyd führt, bei Anwendung von Ueberdruck sich zur Herstellung einer gut haftenden magnetischen Schutzschichte, zur Brünirung von Eisen, eignen dürfte.

Dass die Oxydirung der Oberflächentheilchen des Eisens unter einem Drucke von Aussen erfolge, scheint mir wesentlich dafür zu sein, dass die Oxydhaut eben in innigster Berührung mit dem unoxydirten Eisen oder, nach Professor Barff's Ausdrucke, so zu sagen an der Stelle der Oberflächen-Molecüle selbst gebildet werde, welche, ohne aus ihrem Gefüge nur im Mindesten zu weichen, von den zugehörigen Sauerstoff-Atomen umlagert werden.

Ich habe Gelegenheit gehabt, sowohl von Professor Barff brünirte Eisenbestandtheile zu sehen, als auch andere derlei Objecte, welche ohne besonderen Ueberdruck einfach durch das Ueberleiten von Wasserdämpfen über den glühenden Eisenkörper mit einer Schichte von Eisen-Oxyduloxyd umkleidet waren. Die ohne Ueberdruck hergestellten Schichten, wenn auch mitunter

*) Arch. Pharm. (2). Bd. 41. p. 29.

ziemlich dick, waren doch spröde und blätterten bei Schlägen und Stössen bald ab, während Barff's Schutzschichte sowohl mechanisch als chemisch sehr weitgehenden Anforderungen Genüge leistet.

Wenn nun statt der aus einem Dampf-Generator entwickelten Wasserdämpfe Dampf oder Gas entbindende Substanzen angewendet werden können, möchte der Process der Brünirung mit Ueberdruck auch im grossen Maassstabe und auch an grösseren Objecten auf diese Art leichter durchzuführen, sicherer zu handhaben und mannigfacher zu modificiren sein, als wenn man sich ausschliesslich nur des Wasserdampfes bedienen kann und bedienen muss.

Kammern von bedeutender Widerstandsfähigkeit (für kleinere Objecte etwa alte Geschützrohre), guter Dichtung und entsprechend ausgiebiger Heiz-Anlage wären aber zur Erhaltung dauerhafter Brünirungen immerhin sehr wesentlich — eine Schattenseite dieser Brünirungsweise, welche deren Anwendbarkeit vorerst doch wohl nur auf kleinere Objecte beschränken wird.

Sanitäts-Verhältnisse des k. k. Heeres im Monate October 1877.

Mit Ende September 1877 waren krank verblieben	7.922 Mann
Im Monate October sind erkrankt	35.508 „
Gesammt-Krankenstand im Monate October 1877	43.430 Mann
entsprechend ‰ des Verpflegs-Standes	[illegible]
darunter:	
in den Casernen und eigenen Wohnungen behandelt	24.248 Mann
in den Militär-Heil-Anstalten behandelt	19.182 „
Vom Gesammt-Krankenstande	
sind im Monate October 1877 genesen	28.501 „
sind aus den Spitälern ungeheilt zur Truppe eingerückt	363 „
wurden krankheitshalber beurlaubt	699 „
wurden wegen körperlicher Gebrechen entlassen	2.144 „
sind gestorben	115 „
entsprechend ‰ des Verpflegs-Standes	0·[illegible]
sind desertirt	5 Mann
Zusammen der Abgang	31.828 Mann
Am Monatsschlusse sind krank verblieben	11.602 „
darunter:	
in den Casernen und eigenen Wohnungen	3.032 „
in den Militär-Heil-Anstalten	8.570 „

Bei den in Abgang gekommenen 31.828 Mann waren an behandelten Krankheiten und an Todes-Ursachen bemerkenswerth:

Scorbut (darunter 19 Fälle im General-Commando Wien)	53	Krankheitsfälle,	— Todesfälle
Darm-Typhus (darunter 17 Krankheitsfälle im Militär-Commando Pressburg)	131	„	22 „
Fleck-Typhus	2	„	— „
Wechselfieber (darunter 1206 Fälle im General-Commando Agram)	6.636	„	2 „
Lungensucht	108	„	21 „
Knochenbrüche	60	„	— „
Alcohol-Vergiftungen	2	„	— „
Selbstmordversuche und Selbstverstümmelungen	6	„	— „
Katarrhalische Augen-Bindehaut-Entzündung	955	„	— „
Trachom (darunter 53 Fälle im General-Commando Lemberg, 52 Fälle im General-Commando Prag)	238	„	— „
Acuter Bronchial-Katarrh	1.897	„	— „
Lungen-Entzündung	85	„	12 „
Brustfell-Entzündung	65	„	4 „
Acuter Magen-Katarrh (darunter 224 Fälle im Militär-Commando Zara)	1.990	„	— „
Acuter Darm-Katarrh (darunter 143 Fälle im Militär-Commando Zara)	1.552	„	1 „
Venerische und syphilitische Krankheiten	1.446	„	— „
Blattern	53	„	7 „
Wundgedrückte Füsse	2.008	„	— „

Ausserdem sind noch vorgekommen:

25 Selbstmorde,

2 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

BÜCHER-ANZEIGE.

Inhalts-Verzeichnis

zur Abtheilung:

„Bücher-Anzeige".

Seite

Ranciglio, Betrachtungen über die Detail-Ausbildung der k. k. Feld-Batterien 1
Wille, Das deutsche Feld-Artillerie-Material vom Jahre 1873 2
Arnold, Die Ausbildung der Feld-Artillerie 3
Clavarino, *L'artiglieria da campo in Europa nel 1876* 4
Kraetzig, Geschichte des 1. rheinischen Feld-Artillerie-Regiments Nr. 8 . . 4
Staehler, Geschichte des Fuss-Artillerie-Regiments Nr. 15 und seiner Stamm-Truppentheile 4
Wagner, Geschichte der Belagerung von Strassburg im Jahre 1870. Dritter Theil. Erste Hälfte 5
Girard, *La fortification de campagne appliquée* 8
Kellner, Das türkische Reich 9
Kerl, Repertorium der technischen Literatur 10
Dengler, Richt-Unterricht an Unteroffiziere und Kanoniere der Feld-Artillerie 11
Batsch, Leitfaden für den theoretischen Unterricht der Kanoniere der Feld-Artillerie 12
Castenholz, Die Belagerung von Belfort. I.—III. Theil 12
Der deutsch-französische Krieg 1870—71, 11. Heft 14
Kamptz, Die Organisation im Innern einer kriegsbereiten Festung. II. Theil 16
Extrait du cours spécial sur les ponts militaires et le passage des rivières. . . 17
Heinzerling, Die angreifenden und widerstehenden Kräfte der Brücken- und Hochbau-Constructionen. 2. Auflage 18
Hausner, Darstellung der Textil-, Kautschuk- und Leder-Industrie mit Rücksicht auf Militärzwecke 19
Schnehen, Die Land- und Seemacht Russlands 20
Streitenfels, Ist das „Du" im österreichischen Offiziers-Corps zeitgemäss? 21
Sonklar von Innstädten, Kozenn's geographischer Schul-Atlas. 21
Schusstafel für die lange 26^{cm} Ring-Kanone der Schiffs-Artillerie; Schusstafel für die kurze 17^{cm} Ring-Kanone der Schiffs-Artillerie 23
Bert, *Cours théorique de tir* 24
Stöckl und Wechsler, Hilfs-Tabellen für die Berechnung eiserner Träger. 27
Müller, Die wichtigsten Resultate für die Berechnung eiserner Träger und Stützen 28
Ducrot, *La défense de Paris.* II. und III. Theil 29
Chabaud-Arnault, *Des passages de vive force et de l'attaque des places maritimes par les flottes actuelles.* 34

*

Wauwermans, *Les machines infernales dans la guerre de campagne* . . . .
Siacci, *Le tavole del tiro indiretto del cannone da cent. 16 GR. e dell' obice da cent. 22 BR.* . . . . . .
Brialmont, *La défense des états et les camps retranchés* . . . . . .
Papers on subjects connected with the duties of the Corps of Royal Engineers, vol. XXIII, 1876 . . . . . .
Helm, Taschenbuch der Marine-Artillerie . . . . . .
v. Ott, Vorträge über Baumechanik . . . . . .
v. Schell, Studie über die Taktik der Feld-Artillerie . . . . . .
Sebert, *De la mesure des pressions développées par les gaz de la poudre* . .
La flotte cuirassée turque . . . . . .
Hoffmeister, Das europäische Russland . . . . . .
Pauliny, Karte der russisch-türkischen Grenzgebiete in Kleinasien . . . .
Nowottny, Lesebuch für den k. k. Soldaten . . . . . .
Budde, Die französischen Eisenbahnen . . . . . .
Zeleny, Der feldmässige Eisenbahn-Oberbau . . . . . .
Trauzl, Die Dynamite . . . . . .
Manger, Hilfsbuch zur Anfertigung von Bau-Anschlägen und Feststellung von Bau-Rechnungen. 4. Auflage von Neumann . . . . . .

Betrachtungen über die Detail-Ausbildung der k. k. Feld-Batterien. Von Wilhelm Ranciglio, k. k. Artillerie-Offizier. Wien 1876. Druck und Verlag von L. W. Seidel & Sohn.

Es ist gewiss ein höchst erfreuliches Zeichen der in einem Offiziers-Corps herrschenden Strebsamkeit, wenn einzelne Theile des Dienstes zum Gegenstande öffentlicher Discussion gemacht und hieran auf Erfahrung begründete Vorschläge zum entsprechenderen Betriebe desselben geknüpft werden.

Die vorliegenden „Betrachtungen" sind als ein Ergebnis dieses Eifers anzusehen und daher schon aus diesem Grunde freudig zu begrüssen. Der Verfasser derselben hat übrigens den „Mittheilungen" schon einmal*) Gelegenheit gegeben, von seinem löblichen Streben Act zu nehmen.

Die vorliegende Broschüre behandelt die Detail-Ausbildung von Mann und Pferd einer Batterie an der Hand der Instruction für Truppen-Schulen und anderer einschlägiger Vorschriften, wobei der Verfasser bestrebt ist, geeigneten Ortes mehrere ganz zutreffende Bemerkungen einzustreuen, welche den praktisch thätigen, dienstbeflissenen Offizier erkennen lassen und besonders für jüngere, im Dienste noch weniger erfahrene Offiziere von Nutzen sein werden; diesen sei die vorliegende Arbeit hiemit auch bestens empfohlen.

Bezüglich des über den theoretischen Unterricht Gesagten können wir uns im Allgemeinen einverstanden erklären; nur finden wir in der Befürwortung des Anschauungs-Unterrichtes und in dem Ausspruche, dass die Artillerie-Unterrichts-Classen kein zweckentsprechendes Lehrbuch für den Mann seien, einen Widerspruch, oder richtiger gesagt eine irrige Beurtheilung dieses Dienstbuches seitens des Verfassers. Der Artillerie-Unterricht ist eben, wie in den ersten Zeilen der Vorerinnerung zu lesen, kein Lehrbuch für den Mann, sondern nur ein Leitfaden für die mit der Belehrung der Mannschaft betrauten Individuen. Dadurch entfallen auch alle gegen dieses Dienstbuch vorgebrachten, übrigens wohlgemeinten ausstellenden Bemerkungen. Wozu der Verfasser eine eigene Unterrichts-Classe für den Fahrkanonier wünscht, können wir nicht begreifen; oder sollen vielleicht auch die Fahrkanoniere ihre Obliegenheiten aus dem Buche lernen?

Wollte man ferners, wie dies der Verfasser vorschlägt, ein Unterrichts-Buch für den Fahrkanonier, eines für den Unterkanonier und eines für den Oberkanonier und Vormeister verfassen, so wären Wiederholungen nicht zu vermeiden, während doch solche Bücher sich vor Allem durch Kürze auszeichnen sollen.

---

*) 1876. B. A. Seite 9 (Heft 1).

Die über die praktischen, während der Sommermonate auszuführ... Uebungen handelnden Abschnitte können wir im Allgemeinen als gelungen zeichnen. Es war in dieser Beziehung wirklich Bedürfnis, ein Regulativ festzust... weil je nach persönlicher Auffassung in der verschiedensten Weise verfa... wurde. Diesem Umstande dürfte auch die „Instruction über die Ausführ... der Uebungen im Richten, Distanzschätzen, Geschützplaciren und Recognoscir... welche, wie wir hören, noch im Laufe des Frühjahres ausgegeben werden s... ihre Entstehung verdanken.

In jenem Abschnitte, dessen Stoff das Geschütz-Exerciren bildet, ... der Verfasser auch seine Ansichten über die Leitung des Feuers einer Bat... oder einer Geschütz-Abtheilung nieder; wir enthalten uns einer näh... Würdigung derselben, da durch eine erflossene provisorische Bestimm... mittlerweile dieser Gegenstand geordnet wurde. n.

Das deutsche Feld-Artillerie-Material vom Jahre 1873. ... R. Wille, Hauptmann in der Fuss-Artillerie. Berlin 1876. A. ... (Preis 2 fl. 54 kr. ö. W.)

Nachdem Deutschland durch seine grossen Erfolge im Feldzuge 1870—7... seine Bedeutung als Militärmacht ersten Ranges in unzweifelhafter Weise d... mentirte, war es nur eine Consequenz dieser Thatsache, dass man aller On... den Reformen in der deutschen Armee ungetheilte Aufmerksamkeit zuwand... Unter diesen Reformen nimmt jene im Waffenwesen einen hervorragenden Ra... ein; schon 1871 wurde das Modell der neuen Handfeuerwaffen und zwei Jah... darauf jenes der neuen Feldgeschütze angenommen.

Während man über die Construction und Leistungsfähigkeit der Infanter... Feuerwaffe bald verlässliche Informationen erhielt, reichten die in den ver... schiedenen Journalen zerstreuten, zuweilen mit augenfälligen Fehlern behafte... Angaben über das deutsche Feld-Artillerie-Material nicht im Entferntesten hin... um sich ein klares Gesammtbild über die Constructions-Verhältnisse, deren V... und Nachtheile und über die ballistische Leistungsfähigkeit zusammenzustel...

Bei dem allgemeinen Interesse, dessen sich gegenwärtig die Bewaffnungs... Frage erfreut, wird man sonach ein Werk willkommen heissen, das, der Fed... eines bewährten Fachmannes entstammend, den Schleier vollends lüftet, u... dem das deutsche Feldgeschütz umgeben war, und über dasselbe, von behördlich... Autorisation gestützt, authentische, vergleichbare Daten bringt.

Ungeachtet dem Verfasser, wie er im Vorworte bemerkt, für die Bear... beitung seines Werkes nur eine kurze Zeit zur Verfügung stand, hat er sich der gestellten Aufgabe, eine klare Darstellung über das deutsche Feld-Artiller... Material in seiner gegenwärtigen Gestalt zu liefern, doch glücklich entledigt.

Ohne uns in eine ermüdende detaillirte Darlegung des reichen Inhalts einzulassen, heben wir nur hervor, dass die ersten 7 Abschnitte der Beschreibung des Materials gewidmet sind; der 8. enthält die Darstellung der kriegsmässigen Ausrüstung; der 9. die Daten über ballistische Leistungsfähigkeit; im 10. Abschnitte wird die Behandlung des Geschützes erläutert und in 11. werden einige Maass- und Gewichtsangaben geboten. Der 12. und letzte Abschnitt bringt den ziffermässigen Vergleich des Feld-Artillerie-Materials von 187...

mit jenem von 1864 und ergeht sich in der Erwägung der Vor- und Nachtheile des neuen Materials.

Die sehr klare, systematische und übersichtliche Beschreibung behandelt das Material bis in die kleinsten Details, und möchten wir angesichts der vielen in den Text gedruckten Holzschnitte die allzu ängstliche Detaillirung als einen in deutschen Schriften häufig wiederkehrenden Fehler ansehen. Aengstlicher Gewissenhaftigkeit möchten wir es auch nur zuschreiben, dass der Verfasser sich mit der Erklärung landläufiger Grundbegriffe abmüht, die Gegenstände jeder Elementar-Waffenlehre sind.

Im 9. Abschnitte, der die ballistischen Verhältnisse behandelt, vermissen wir die Angabe wichtiger, die Percussions- und Sprengwirkung betreffender Elemente, als: der Anzahl wirksamer Sprengstücke, der Grössen der von den Sprengpartikeln und Füllgeschossen bedeckten Flächen und der Wirkung gegen feste Objecte. Uns befremdet namentlich die Auslassung der Sprengwirkung, da der Verfasser in der Darlegung der Vorzüge des neuen Materials — die Bedeutung der Sprengwirkung erkennend — richtig bemerkt, dass für die grössere Granatwirkung weniger die flachere Flugbahn des Geschosses selbst, als vielmehr die durch dieselbe bedingten bestreichenderen Bahnen der Sprengstücke von Bedeutung sind.

Wenn wir noch schliesslich die ungenügenden Anhaltspunkte über Beweglichkeit des Munitionswagens C. 73 hervorheben wollen, glauben wir ausser der Pflicht des Kritikers auch dem im Vorworte ausgesprochenen Wunsche des verdienstvollen Verfassers, über aufgefundene Mängel Mittheilung zu machen, zu entsprechen. Hauptmann Nikolaus Wuich.

Die Ausbildung der Feld-Artillerie. Von Arnold, Oberst z. D. Besonderer Abdruck aus dem „Archiv für die Artillerie- und Ingenieur-Offiziere des deutschen Reichsheeres". Berlin 1876.

In der letzten Zeit sind in der preussischen Artillerie wichtige Veränderungen vor sich gegangen, welche wesentlich die Ausbildung der Waffe betreffen. Der Verfasser hat hierin Veranlassung gefunden, die bisher als Vorschrift geltenden „Grundzüge für die Ausbildung der verschiedenen Uebungsclassen der Artillerie", unter Berücksichtigung der neuen Verfügungen der königlichen General-Inspection der Artillerie, umzuarbeiten, und diese Vorschrift dadurch den jetzigen Verhältnissen entsprechend umzugestalten.

Die jährlich verfügbare Uebungszeit ist in fünf Abschnitte getheilt; in jedem derselben gehen theoretische und praktische Ausbildung Hand in Hand, so dass eine vorwiegend der Schul-Ausbildung gewidmete Zeitperiode nicht vorkömmt.

Der in den verschiedenen Uebungs-Abschnitten einzuhaltende Vorgang ist für reitende und Feld*)-Batterien gesondert behandelt.

Jedermann, der für die Ausbildung der Artillerie Interesse besitzt, wird die vorliegende Broschüre nicht unbefriedigt aus der Hand legen; jenen Offizieren unserer Feld-Artillerie, welche bei einer reitenden Batterie eingetheilt sind, glauben wir dieselbe jedoch besonders empfehlen zu sollen. n.

*) Unseren ehemaligen Fuss-Batterien gleichzustellen.

L'artiglieria da campo in Europa nel 1876. Di A. Clavarino, capitano d'artiglieria. Torino, Stamperia reale di G. B. Paravia e Comp. 1876.

Obgleich nicht alle Staaten Europa's die Neu-Bewaffnung ihrer Feld-Artillerie bereits vollständig durchgeführt haben, bildet doch das Erscheinen einer Sammlung von Daten über deren actuellen Zustand besonders dann eine willkommene Gabe, wenn sich diese Sammlung durch Uebersichtlichkeit, richtige Auswahl der Daten und namentlich Genauigkeit der letzteren auszeichnet.

Die Erfüllung dieser drei Bedingungen hat sich der Verfasser des vorliegenden Werkes nach seinem Vorworte ganz richtig zur Aufgabe gestellt, und es ist demselben auch gelungen, diese gewiss nicht leichte Aufgabe in einer Weise zu lösen, welche das bezeichnete Buch sehr brauchbar macht.

Dankenswerth ist die Behandlung auch des älteren Materials der Feld-Artillerien, nicht blos, weil dasselbe bei den meisten Staaten im Augenblicke noch im Gebrauche steht und wahrscheinlich, besonders aber bei jenen, deren neues Material sich noch im Stadium des Experimentirens befindet, noch einige Zeit in Verwendung bleiben wird — sondern auch, weil dadurch die Gelegenheit geboten ist, über den erstrebten Fortschritt in den einzelnen Artillerien Vergleiche anzustellen.

Das Werk ist in zwei Theile getheilt. Der erste Theil behandelt die Feld-Artillerien von Frankreich, England, Preussen, Oesterreich, Russland, Spanien, Belgien, der Schweiz, von Holland, Dänemark, Schweden, Norwegen und Italien.

Jede Artillerie wird in zwei Capiteln behandelt: Alte und neue Bewaffnung. Von beiden werden schlagwörtliche Daten über Rohre, Geschosse, Patronen, die ballistische Leistungsfähigkeit, über Laffeten, Munitionswagen, endlich über den Stand der Batterien an Fuhrwerken und über die Munitions-Ausrüstung angegeben.

Im zweiten Theile sind die Gebirgs-Artillerien Frankreichs, Englands, Oesterreichs, Russlands, Spaniens, der Schweiz und Italiens in analoger Weise abgehandelt wie die Feld-Artillerien im ersten Theile.

Jedem der beiden Theile sind allgemeine Betrachtungen über die Bedingungen vorausgeschickt, denen die Feld-, beziehungsweise Gebirgs-Artillerie entsprechen muss, soll sie ihren Zweck erfüllen. Z . . . . . r.

Geschichte des 1. rheinischen Feld-Artillerie-Regiments Nr. 8. Im Auftrage des Regiments verfasst von Kraetzig, Second-Lieutenant. (131 Seiten, Tabellen-Beilagen und 6 Karten.) Berlin 1876. Ernst Siegfried Mittler & Sohn.

Geschichte des Fuss-Artillerie-Regiments Nr. 15 und seiner Stamm-Truppentheile. Im Auftrage des Regiments verfasst von Staehler. Premier-Lieutenant. (199 Seiten mit 2 Tafeln.) Berlin 1877. Ernst Siegfried Mittler & Sohn.

Wer in diesen beiden Werken, wozu deren Titel wohl berechtigt, eine „Regiments-Geschichte“ nach unseren Begriffen sucht, der wird sich sehr enttäuscht finden. Denn der historische Theil, insofern er die Zeit vor dem

letzten Kriege umfasst, wird auf ein paar Seiten in grösster Flüchtigkeit abgethan — und nun folgt in aller Ausführlichkeit und Breite die Erzählung der Leistungen des jeweiligen Regiments während des Krieges 1870—71.

Hievon abgesehen, ist das Erscheinen solcher Special-Geschichten gewiss sehr willkommen und ein untrügliches Symptom, wie mächtig der Wellenschlag des allgemeinen Interesses für die Thaten des letzten Krieges im deutschen Volke noch fluthet; denn solche Monographien könnten wohl nicht, wie es thatsächlich geschieht, in grösserer Zahl veröffentlicht werden, wenn sie nicht ihr Publikum fänden.

Nachdem schon das grosse Generalstabswerk mit einer bei solchen Darstellungen früher unerreichten Gründlichkeit über den Verlauf des Feldzuges sich verbreitet, hierauf durch Special-Geschichten der Leistungen einzelner Armeen, einzelner Corps, einzelner Waffen und der an einzelnen Waffenthaten Betheiligten ein riesiges historisches Material beschafft wurde — repräsentiren nun diese in Rede stehenden und ähnliche Regiments-Geschichten eine Ausästelung der officiellen Geschichtsschreibung über den letzten Feldzug, wie sie vorher wohl noch nie und nirgends beobachtet werden konnte.

Insoferne solche Darstellungen, wie z. B. die zweite der oben genannten, die detaillirte und mit Skizzen belegte Beschreibung ausgeführter Belagerungs-Arbeiten etc. etc. bringen, erwecken sie das Interesse auch weiterer Kreise und sind darum jedem Fachmanne gewiss aufrichtig willkommen. H. T.

Geschichte der Belagerung von Strassburg im Jahre 1870. Von Reinhold Wagner, Major im Stabe des Ingenieur-Corps. Dritter Theil. Erste Hälfte. Berlin 1876. F. Schneider & Comp.

Ueber die beiden ersten Theile dieses bedeutenden Werkes hat sich die gesammte Kritik in so ausserordentlich günstiger Weise ausgesprochen, dass wir unser Lob des vorliegenden Bandes in den wenigen Worten zusammenfassen können: Derselbe schliesst sich den früheren würdig an. Mögen auch äussere Ursachen das Erscheinen dieser Fortsetzung so lange verzögert haben, so reichen doch die Grösse und die Schwierigkeit der Aufgabe an und für sich vollkommen hin, um diesen Zeitbedarf zu erklären. Der dritte Band führt uns in die Mitte der Action, und dem Verfasser gilt es nicht allein, den Denkmalen deutscher Kriegstüchtigkeit ein neues hinzuzufügen, sondern auch aus den Ereignissen für die Zukunft nützliche Lehren abzuleiten und daher die Verhältnisse mit der strengsten Gewissenhaftigkeit darzustellen und kritisch zu beleuchten; und wenn dies nur möglich ist, so lange die Einzelheiten noch frisch in Aller Gedächtnis sind, so erfordert andererseits diese Gleichzeitigkeit der Darstellung unanfechtbare Genauigkeit und — mancherlei persönliche Rücksichtnahme. „Im Kriege gewinnt derjenige, welcher weniger Fehler macht" — trotzdem mag der glückliche Sieger von gemachten Fehlern nichts hören, und nur zu oft heisst man den forschenden Kritiker einen grämlichen Doctrinär oder Malcontenten. Obwohl im grossen Ganzen die Leistungen vor Strassburg ein glänzendes Zeugnis sind für die Strammheit und Disciplin der Belagerungstruppen, so wird sich doch wohl Niemand einbilden, dass Alles „genau nach Vorschrift" gegangen; immerhin glaubt der Verfasser bei Erwähnung einiger

Unregelmässigkeiten gleichsam entschuldigend hinzufügen zu müssen: „Ohne kleine Züge dieser Art würde das Gesammtbild der Naturwahrheit entbehren." Uns erinnert dies an eine Anekdote aus dem Leben Louis XIV.: Als der grosse König, welcher bei einem Hofmanne und Geschichtsschreiber seine Biographie bestellt hatte, sich über die Darstellung einiger menschlicher Episoden unzufrieden äusserte, antwortete ihm Jener: *„Sire, il faut bien qu'il y soit de l'homme dans votre histoire, si vous voulez, qu'on la croie."*

Der dritte und letzte Theil behandelt den „förmlichen Angriff, und die Capitulation", und zwar reicht die vorliegende 1. Hälfte bis zur Vollendung der 2. Parallele; doch sind derselben schon sämmtliche zu dem 3. Theil gehörigen Pläne und Illustrationen beigegeben. Darunter heben wir hervor: den Specialplan des förmlichen Angriffs in vier Sectionen und im Maassstabe 1:2500; die übrigen Blätter enthalten: den Uebersichtsplan des Ausfalls am Morgen des 2. September, dann der Arbeiten zur Ableitung der Ill und des krummen Rheins oberhalb Strassburgs, die Darstellung des Demolirschusses gegen das Reduit der Lünette 44 und gegen die Schleusen 161 und 162, des indirecten Breschirens gegen Lünette 53 und gegen die Bastione 11 und 12, den Plan des Artillerie-Parks und die Batterien auf beiden Rhein-Ufern. Alle Pläne sind musterhaft. Neun Beilagen enthalten die Befehle und Instructionen zur Durchführung des „förmlichen Angriffs", die Stärke der Besatzung des Platzes, die Geschütz-Armirung der Angriffsfront und die Correspondenz zwischen den beiderseitigen Commandanten.

Auf die Vorschriften und Andeutungen für den Dienst im Festungskriege dürfte die Arbeit des Major Wagner sowohl in Deutschland als in den anderen Ländern nicht ohne Einfluss bleiben, dank der lehrreichen Behandlung sowohl, als auch in Folge des eigenthümlichen Wesens dieser Belagerung. Der Verfasser bezeichnet sie selbst an einer Stelle als „eine Schule auf einem durch Friedensübungen wenig vertrauten Felde, die glücklicher Weise vor einem nicht allzu schneidigen Gegner durchgeführt werden konnte." In der That verband diese Belagerung die planmässige erschöpfende Durchführung durch alle Stadien des Vorgangs — wie sie in der Regel nur Friedensübungen möglich sein wird — mit den grossartigen Verhältnissen in Bezug auf Kräfte, Anstrengungen und Gefahren, dann mit den Ueberraschungen und Zwischenfällen, Hindernissen und Schwierigkeiten aller Art, wie sie der Ernstfall zu bieten vermag. Wir erinnern an die Massen, welche in der Nacht der Eröffnung des „förmlichen Angriffs" den Raum von der Aar zur Breusche im Bereiche der Festungskanonen belebten: 30 Bataillone Infanterie, 600 Pioniere und 3000 Artilleristen, oder 24.000 bis 25.000 Mann nebst Geschützen und Wagen-Colonnen! Ferner an die bis dahin unerhörten Leistungen des Belagerers während jener Eröffnungsnacht: 1 Meile Laufgraben, 11 Batterien mit 44 Geschützen. Die Fälle, dass Compagnien und Bataillone 4 bis 5 Nächte hintereinander nicht in's Quartier kamen, sollen durchaus nicht vereinzelt geblieben sein. Noch verdienen hervorgehoben zu werden: die Schwierigkeiten, ohne Vorbereitung das massenhaft anlangende Artillerie-Material ordnungsmässig auszuladen, unterzubringen und zu verwalten; stets das [illegible] Arbeitsgeräthe vorräthig zu halten, wenn in Folge unvollständiger Rücklieferung tagtäglich grosse Massen verschwinden; das Transportwesen zu regeln, wenn die Fuhrwerke theils desertiren, theils von den Truppen für ihre eigenen

dürfnisse zurückbehalten werden; ohne genügende Pläne und doch ohne Zeitverlust in finsterer Nacht und Feindesnähe die Batterien und Laufgräben richtig anzulegen, bei schwerer mit der Gefahr blutiger Verluste belasteter Verantwortung u. s. w. — In allen diesen und noch vielen anderen, kaum weniger wichtigen Beziehungen ist das Werk eine reichhaltige Quelle der Belehrung.

Was das Verhalten des Vertheidigers während dieser Periode betrifft, so konnte der Verfasser das darüber bekannt gewordene auf wenigen Seiten zusammenfassen. Von wesentlichster Bedeutung war der Beschluss des Vertheidigungsrathes, mit Rücksicht auf die geringe Zahl verlässlicher Truppen auf die active Vertheidigung durch Ausfälle zu verzichten; überdies hatte die ungerechtfertigte Furcht vor Gewalt-Unternehmungen manchen Vertheidigungs-Maassnahmen eine falsche Richtung gegeben, wie dies die unnöthigen Palissadirungen anstatt Erbauung schusssicherer Unterstände, ferner die Füllung sämmtlicher hintereinander befindlicher Gräben beweist, wo es genügt hätte, nur die vordersten Gräben mit Wasser zu füllen, die rückwärtigen aber, wie dies die fortificatorischen Anordnungen gestatteten, so lange als ohne Gefahr zulässig, trocken zu halten und zur Communication zu benützen, welche thatsächlich durch das Wasser unterbrochen oder doch sehr erschwert war.

In artilleristischer Beziehung hebt der Verfasser besonders hervor, dass die Vertheidigung, an althergebrachten Anschauungen festhaltend, sich von der Eröffnung des Angriffs unfertig überraschen liess, dass sie sich darauf in vergeblichen Versuchen abmühte, den Geschützkampf aus den nunmehr concentrisch beschossenen Werken durchzuführen, anstatt aus breiter Aufstellung von den Collateral-Fronten den Gegner zu bekämpfen, dass der Mangel an hohen Laffeten nöthigte, durch tiefe Scharten zu feuern, und noch dazu die Mannigfaltigkeit des Materials den Ersatz beschädigter Rohre und Laffeten sehr erschwerte.

Eingehender erörtert der Verfasser die Behandlung der Strassburger Bevölkerung und es verdient dieser Gegenstand umso grössere Aufmerksamkeit, als das richtige Verhalten des Festungs-Commandanten den Bewohnern des belagerten Platzes gegenüber eine seiner wichtigsten und schwierigsten Aufgaben bildet. In Strassburg ward auch in dieser Hinsicht viel gesündigt: zum Ersatz für unterlassene materielle Vorsorge glaubte man die Stadt mit falschen Nachrichten nähren zu müssen. Wenn der General von Werder den Commandanten aufforderte, „der Bevölkerung die Hoffnungslosigkeit ihrer Lage nicht vorenthalten zu wollen, so war das allerdings eine etwas sonderbare Zumuthung, welche ganz treffend mit Hinweis auf das Festungs-Reglement beantwortet wurde: „*Le commandant ne doit pas souffrir, que son courage ni celui de la garnison soient ébranlés par les événements.*“ Aber in der systematischen Verbreitung falscher Nachrichten können auch wir nur ein sehr gefährliches Mittel erblicken. „Was war da zu thun?“ — „Die Wahrheit gelassen zu ertragen, die Pflicht unbeirrt zu thun lehren“; so lauten Frage und Antwort des Verfassers. Zur Erreichung solcher Erziehungs-Resultate war es aber wohl zu spät; auch zweifeln wir, nebenbei gesagt, dass dieselben irgend anderswo in vollkommen beruhigendem Maasse erzielt seien. Der Festungs-Commandant dürfte in allen Fällen wohl erwägen müssen, inwieweit es rathsam sei, die Garnison und die Bevölkerung von dem Stande der Dinge ausserhalb des Platzes zu unterrichten und dabei gut thun, an dem weisen Grundsatze festzuhalten: „*La vérité, rien que la vérité, mais pas toute la vérité.*“ O.

La fortification de campagne appliquée ou guide pratique pour les travaux défensifs; par H. Girard, capitaine du Génie, professeur d'art militaire et de fortification passagère à l'école militaire de Bruxelles. Bruxelles, Spineux & Cie., éditeurs.

In einem grösseren Werke „*Traité des applications tactiques de la fortification*", welches in den „Mittheilungen" *) besprochen wurde, versprach der Verfasser das baldige Erscheinen eines Supplementes mit Beispielen für die Anwendung der dort aufgestellten Lehrsätze; die vorliegende Publication bildet einen Theil jener Ergänzungen.

Als Grundthema ward die Einschliessung der Stadt Brüssel gewählt, welch' letztere als vom Feinde occupirt und mit Feldwerken befestigt vorausgesetzt ist; die Recognoscirung des Terrains, die Verfassung der Rapports und Verschanzungs-Projecte für diesen Fall finden eine erschöpfende Behandlung. An Illustrationen sind beigegeben: Eine Schichtenkarte des östlichen Theiles der Umgebungen von Brüssel und die Projects-Skizze eines Feld-Forts.

Uebrigens verbreitet sich das mehr als 400 Seiten enthaltende Werk auch ziemlich weitläufig über allgemeine Gegenstände, wie die Recognoscirungen überhaupt, dann „die taktischen Eigenschaften des wellenförmigen Terrains": eine lesenswerthe Abhandlung über den Styl bringt als Beispiel logischer Anordnung des Stoffes die Disposition für eine Rede, die Guizot einst in der französischen Deputirten-Kammer über Militär-Jurisdiction zu halten beabsichtigte. Wie man sieht, ist der Titel „Handbuch" oder „praktischer Führer" nicht in dem gewöhnlichen Sinne aufzufassen.

Capitel I motivirt das Thema; II behandelt „die taktischen Eigenschaften wellenförmigen Terrains"; III bespricht die Hypothese der Aufgabe; IV, V, VI enthalten Allgemeines über Recognoscirungen, und zwar über Programm und Ausführung; ferner VI die früher erwähnte Abhandlung über den Styl; VII und VIII die Recognoscirungs-Berichte über das Befestigungs-Terrain im Osten von Brüssel und über die Cernirungs-Aufstellung; IX gibt praktische Anleitungen für die Ausarbeitung von Projecten; X bespricht insbesondere den Entwurf von Erdschanzen mit Beigabe einer Skizze für eines der supponirten Brüsseler Feld-Forts; XI endlich handelt von der Herrichtung der Terrain-Gegenstände für die Vertheidigung.

2 Beilagen enthalten: I ein Verzeichnis praktischer Aufgaben aus der Feldbefestigung, II das Programm für eine applicatorische Uebung im Felddienste.

Die Tendenz des Buches ist auf die applicatorische Unterrichts-Methode gerichtet und daher von unbestrittener Richtigkeit; bei der Beurtheilung des Inhalts muss man wohl den speciellen Zweck — das Werk ist für die Zöglinge der Militär-Akademie in Brüssel bestimmt — im Auge behalten; Vieles darin hat auch weiterreichendes Interesse.

Das Capitel über „die taktischen Eigenschaften des wellenförmigen Terrains" hätte — unserer Ansicht nach — bei mässigen Vorkenntnissen der Schüler eine erschöpfendere und bestimmtere Behandlung erlaubt. Neue Dogmen, wie z. B. jenes, „dass Feld-Schanzen bei geringer Frontlänge eine um so grössere Tiefe-

*) 1875 B. A. Seite 13 (Heft 3).

Ausdehnung bieten sollen", passen — ganz abgesehen von ihrer Anfechtbarkeit — nicht in die Richtung, deren Repräsentanten der verdienstvolle Verfasser sich beigesellt.

Die Schreibweise ist klar und bestimmt; was aber die dritte Eigenschaft betrifft, welche der Verfasser für den Styl fordert — die Dichte — so dürften einige Capitel etwas Condensirung vertragen, ohne dass das Verständnis darunter zu leiden hätte; auch will unserer Anschauungsweise eine gewisse Neigung, nahe liegende Dinge zu „*secrets de l'art*" hinaufzuschrauben, antiquirt und dem praktischen Zwecke nicht wohl anpassend erscheinen.

Das Buch verdient übrigens anders beurtheilt zu werden, als etwa eine trockene Skizze; es will belehren, aber auch anregen. O.

Das türkische Reich. Politische Statistik nebst historisch-geographischem Abriss. Umgearbeiteter und erweiterter Abdruck aus dem „Handbuch der Staatskunde" von Dr. Wilhelm Kellner. Leipzig 1876. Quandt und Händel.

Diese kleine, äusserst fleissig und umsichtig zusammengestellte Arbeit bietet was ihr Titel verspricht; sie zeichnet sich durch die kühlste Objectivität aus und könnte in dieser Hinsicht den meisten der durch die orientalische Frage hervorgerufenen Publicationen als Muster dienen. Für die Richtigkeit seiner Angaben hat der Verfasser gethan, was er thun konnte: die besten Quellen aufzusuchen und zu benützen. Dass man trotzdem nie wissen kann, inwiefern die theoretische Darstellung mit den thatsächlichen Verhältnissen wirklich übereinstimme, liegt an den gesammten Zuständen im Oriente, wo nichts schwerer zu constatiren ist als — die Wahrheit, so dass selbst unter den an Ort und Stelle weilenden Europäern die heterogensten Auffassungen, Erhebungen und Darstellungen an der Tagesordnung sind. Es ist daher kein Vorwurf für den Autor, wenn wir jede Statistik über die Türkei nur als beiläufig der Realität sich nähernd — nämlich in noch geringerem Grade, als dies dem Wesen der Statistik überhaupt, auch bei anderen Staaten, eigen ist — betrachten; seiner Zusammenstellung lässt sich jedenfalls die grösste Gewissenhaftigkeit, das Vermeiden üblicher Schlagworte und eine musterhaft gedrängte Kürze in der Darstellung nachrühmen. Der geschichtliche und geographische Abriss, dann die Darstellung der Staatsverfassungs-Grundlagen zeichnen sich hiedurch namentlich aus.

Die militärischen Daten sind — da die Machtverhältnisse der Türkei in diesem Conflicte doch den ersten Anspruch haben, das Interesse aller Europäer zu erregen — sogar etwas gar zu kurz behandelt; das Gebotene ist aber gut, und hält sich auch hinsichtlich der „Heere" der Vasallenstaaten von den beliebten Uebertreibungen gänzlich fern. — Galacz, Braila etc. dürfen keinesfalls mehr zu den „türkischen Festungen" gerechnet werden — nicht blos bedingungsweise, wie dies hier geschieht. Auch der Bemerkung des Autors: „dass es der Pforte wahrscheinlich an Geldmitteln fehlen werde, um sowohl Landheer als Kriegsflotte mobil zu machen" scheint die Gegenwart nicht Recht zu geben; in der That vermag vielleicht kein anderer Staat in dem Maasse wie die Türkei (da die Waffen einmal beschafft sind) Truppen aufzustellen und zu erhalten, blos mit Naturalien, ohne Besoldung. l.

Repertorium der technischen Literatur. Neue Folge. Im Auftrage des königl. preussischen Ministeriums für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten herausgegeben von Bruno **Kerl**, Professor etc. *A.* Jahrgänge 1869—1873. *B.* Jahrgang 1874. *C.* Jahrgang 1875. Leipzig 1875 und 1876, Arthur Felix.

Von diesem bekannten trefflichen Repertorium, welches ursprünglich die Literatur der Jahre 1854—1868 umfasste, erscheint in neuester Zeit die oben citirte Fortsetzung. Und zwar wurde die Arbeit gleich in doppelter Weise in Angriff genommen. Einmal galt es, die Literatur der seit 1868 verstrichenen Zeit zusammenzufassen; zugleich entschloss man sich jedoch auch dem Bedürfnisse in kleineren und regelmässigen Zwischenräumen entgegenzukommen und die Publication zu einer jährlich wiederkehrenden zu gestalten. Beide Arbeiten schreiten parallel nebeneinander vor. Während dem letzteren Entschlusse durch erschienene Separat-Bände für die technische Literatur der Jahre 1874, beziehungsweise 1875 bereits so ziemlich bis zur Gegenwart entsprochen ist, liegt von der Publication für das Lustrum 1869—1873 nur der erste Band vollendet vor, der die Hälfte der Arbeit umfasst.

Letztere ist auf Grund jenes literarischen Materials durchgeführt, welches in der Bibliothek der königl. Gewerbe-Akademie in Berlin einläuft, wo der Verfasser als Professor wirkt. Dieses Material ist ein sehr reichhaltiges, aber dessenungeachtet kein vollständiges, sollte mithin für die folgenden Zusammenstellungen entsprechend ergänzt werden.

Der Stoff ist bekanntlich so geordnet, dass die fachlichen Richtungen und Artikel in alphabetischer Reihenfolge behandelt werden; innerhalb der einzelnen Capitel sind die Autoren-Namen als Schlagwörter vorangestellt, dann der Hinweis auf die betreffende Zeitschrift, deren Jahrgang und Nummer, wo der einschlägige Aufsatz erschienen ist.

Ein Index am Schlusse erleichtert die Auffindung der einzelnen Artikel.

Für Jeden, der die Literatur eines speciellen technischen Zweiges überblicken will, besitzt dieses „Repertorium“ den grössten Werth und bedarf darum nicht erst besonderer Empfehlung. H. T.

Richt-Unterricht an Unteroffiziere und Kanoniere der Feld-Artillerie. Von Alois Dengler, Seconde-Lieutenant im k. bayerischen 4. Feld-Artillerie-Regiment „König". Augsburg 1877. Math. Rieger. (Preis [gebunden] 45 kr. ö. W.)

Die Einführung von weit und präcise schiessenden Feldgeschützen bringt mit sich, dass der gründlichen, fachmässigen Ausbildung im Geschützrichten durch Visiren allerwärts eine erhöhte Aufmerksamkeit zugewendet wird, um beim kriegsmässigen Gebrauche der Geschütze einer ungerechtfertigten Einbusse an Wirkung zu begegnen.

Ohne gerade den Anspruch auf Originalität erheben zu können, liefert der vorliegende „Richt-Unterricht" eine recht brauchbare Zusammenstellung aller diesbezüglichen Vorschriften in gemeinfasslicher Form.

Wenn im Nachfolgenden auf eine detaillirte Würdigung des Werkchens nicht eingegangen wird, so soll hiedurch der Werth desselben durchaus nicht in Abrede gestellt werden; dessen praktische Brauchbarkeit wird vielmehr am Zutreffendsten durch den Umstand charakterisirt, dass dasselbe mittelst Verfügung der königlich bayerischen Inspection der Artillerie und des Trains zur allgemeinen Benützung empfohlen wurde. Den hiedurch gewonnenen Raum wollen wir jedoch benützen, um unsere Leser an der Hand des vorliegenden Richt-Unterrichtes mit der Einrichtung und dem Gebrauche eines in jüngster Zeit in Bayern eingeführten, sogenannten Control-Aufsatzes bekannt zu machen. Derselbe bezweckt, die Schärfe des Gesichtes, die Geschicklichkeit und Ausdauer im Richten bei jedem Einzelnen durch wiederholtes Einstellen des beweglichen rückwärtigen Visirpunktes in die durch die Kornspitze und den Zielpunkt fixirte gerade Linie ziffermässig beurtheilen zu können. Hiezu ist der Aufsatzstab sowie der Querarm mit einem geeigneten Mechanismus versehen, wodurch ein sehr genaues Einstellen des rückwärtigen Visirpunktes möglich ist; Scalen mit Nonienablesung am Aufsatzstabe und am Querarme geben das Mittel an die Hand, sich von dem Grade der Genauigkeit des Einstellens Ueberzeugung zu verschaffen, und liefern in den Differenzen der einzelnen Ablesungen direct einen Maassstab zur Beurtheilung der erlangten Fertigkeit im Erfassen der Visirlinie. Gegenüber dem sonst häufig angewendeten Prüfungs-Verfahren durch wiederholtes Einrichten eines beweglichen Zielpunktes in die unverrückt bleibende Visirlinie bietet die Anwendung des Control-Aufsatzes mehrere in die Augen springende Vortheile. Nicht der geringste derselben besteht jedoch darin, dass die Uebung des Richtens mittelst des Control-Aufsatzes gegen irgend welche ruhende oder bewegliche, feldmässige oder Scheiben-Ziele auf beliebig grosse Distanzen ausgeführt werden kann, während das Einrichten des beweglichen Zielpunktes stets gewisse Vorbereitungen voraussetzt, welche die letztere Uebung gewöhnlich nur gegen eine Scheibe und auf kleine Entfernungen, wo eine Verständigung zwischen Geschütz und Scheibe möglich ist, zulassen.

Von diesem Gesichtspunkte aus kann dem Control-Aufsatze eine gewisse Bedeutung für die gründliche Ausbildung im Richten nicht abgesprochen werden. — n. —

epertorium
des königl
liche Arb
gänge 18
1875 un

Von die
Literatur der
oben citirte
Weise in An
strichenen Z
dem Bedürfr
kommen un
Beide Arbe
Entschluss
Jahre 18
entsproche
der erste
Let
in der P
Verfasse
dessenur
stellung
I
und A
einzelr
der H
wo d

blick
dar

Leitfaden für den theoretischen Unt der Feld-Artillerie. Von P. G. Ach Bestimmungen zusammengestellt und vi Hauptmann und Batterie-Chef. Berlin 1 48 kr. ö. W.)

Der Verfasser der ersten Auflage dieses Lei gemacht, dass der theoretische Unterricht der ju in der preussischen Artillerie bestehenden Unterri begegnet, weil diese Lehrbehelfe zu viel des Stoffes der angehenden Soldaten nicht angepasst und über hat sich daher die Aufgabe gestellt, das für den wendige kurz und leichtfasslich darzustellen, und so struirenden der Schwierigkeiten zu entheben, welchen er die Mannschaft Unerlässliche aus einem Buche entnom ganzen artilleristischen Lehrstoff behandelt, sondern auch das Lernen zu erleichtern.

Wollen wir aus der Verbreitung dieses Leitfadens weit es dem Verfasser gelungen ist, der gestellten Aufgabe so kann im Hinblicke auf die vorliegende achte Auflage d günstig lauten. Wir glauben dasselbe auch nach gepflogener halten zu können und fügen hinzu, dass die vorliegende Passirung auf das Feldgeschütz-Material C. 73 umgearbeitet

Belagerung von Belfort im Jahre 1870—71. V holz, Hauptmann *à la suite* des rheinischen Fuss-Artil Nr. 8. Im Auftrage der königl. General-Inspection der A besonderer Berücksichtigung der artilleristischen Verhältn Benutzung dienstlicher Quellen bearbeitet. I., II., III. Theil 1876. Vossische Buchhandlung.

Belagerung aus dem Kriege 1870—71, über am längsten geschwiegen wurde, dürfte schlies entsprechend, die am gründlichsten erörterte werd der Vertheidiger alle Veranlassung hatte, diese Ep denn wie überhaupt bei solchen Operation Hindernisse stossen, Meinungsverschiedenheiten un sich geltend zu machen pflegen, so scheint zwischen den cooperirenden Factoren der B gewesen zu sein — ein Umstand, der mit d dass wir über die Belagerung von Belfort, an Artillerist gleichmässigen Antheil hatten, zw alle Verhältnisse umfassende officielle Darst

vorliegende Werk den Gegenstand behandelt, dass es nach mehr als 500 Seiten erst

ersten Parallele“ angelangt ist, und überdies eine grosse Zahl Plänen und Skizzen enthält.

bis jetzt erschienenen drei Theilen behandelt Theil I mit dem tung“ die Verhältnisse und Begebenheiten in der Festung und n von Beginn des Krieges bis zur Einschliessung, Theil II s“ (erste Periode der Belagerung), Theil III den Zeitraum von des artilleristischen Angriffs bis vor Eröffnung der ersten Parallele de der Belagerung) mit Einschluss der Kämpfe gegen die e bei Montbéliard und Héricourt. Im ersten Theile bilden den des Interesses die Vertheidigungs-Principien des Oberst Denfert; Theile die Erwägungen zur Feststellung des Angriffsverfahrens; heil ist reich an interessanten Schilderungen der artilleristischen vor der Festung sowie in den Positionen für die Schlacht

bekannten Vertheidigungsgrundsätze des Festungs-Commandanten nfert bewährten sich, so lange sie eben befolgt werden konnten; principielle Angriffsverfahren stimmte in seinen Hauptpunkten mit Gegner als „classischer“ Angriff bezeichneten Vorgange überein, theoretisch kaum angefochten werden; in der Durchführung aber es zu verschiedenartigen Anschauungen mannigfache Veranlassung Einig war man darin, dass gegen die energische und ausdauernde igung Belforts der förmliche Angriff allein zum Ziele führen würde, ner ein solcher, wenn nöthig, nur gegen die Höhen von la Perche ten sei, da von hier aus die den Kern der Festung bildenden des Schlosses am wirksamsten beschossen werden konnten, und falls Beschiessung nicht zur Capitulation führen sollte, von hier aus der ngriff keine unüberwindlichen Hindernisse bieten würde; in Anbetracht , dass die verfügbaren Kräfte und Mittel zu einem solchen Angriffe nicht hinreichten, beschloss man vorerst eine vorbereitende Beschiessung ter — allein hiezu geeigneten — Westseite, wodurch ja möglicherweise die Uebergabe der Festung herbeigeführt werden konnte. — In g auf den zu erwartenden Erfolg dieser Beschiessung, welche weniger Charakter eines gegen die Bevölkerung gerichteten Bombardements, vielmehr eines auf die Erdrückung der Vertheidigungsmittel hinzielenden gekürzten Artillerie-Angriffs“ haben sollte, waren und blieben, wie es eint, die Chefs der Ingenieure und der Artillerie verschiedener An- ht, was in den ferneren Entscheidungen nachtheilige Schwankungen her- führte.

Im dritten Theile erfährt das Verhalten des Festungs-Comman- nten, „welcher grundsätzlich seine Casemate nicht verliess“, mehrmals eine erbe Kritik. Er habe verabsäumt, sich über die in Danjoutin getroffenen Vertheidigungsmaassnahmen in Kenntnis zu setzen, insbesondere aber durch seine Entschlusslosigkeit während der Kämpfe von Montbéliard und Héricourt schwer gesündigt. „Man kann der Ansicht sein“ — so lauten die Worte des Verfassers — „dass in einem solchen Augenblicke alle Rücksichten, welche bis jetzt für die Führung der Vertheidigung und für die persönliche Haltung des Commandanten als maassgebend und bindend erachtet wurden, hinter die eine zurücktreten durften, dass als grösster Verlust für die Festung und

weiterhin für die Ziele der französischen Strategie der erfolgreiche Abzug [illegible] Entsatzheeres anzusehen war, und dass deshalb zum mindesten der [illegible] bis in die Cernirungs-Linie, mochte er noch so blutig werden, ernstlich [illegible]sucht werden musste. Dieser Schritt allein konnte, was vor Allem dem [illegible]theidiger Noth that, die richtige Erkenntnis der thatsächlichen Stärkeverhältnisse herbeiführen. Diese hat, will man die stets zu hochgegriffenen Zahlenangaben über die deutschen Truppen nicht einer absichtlichen Uebertreibung [illegible] Zwecke der Verherrlichung der Vertheidigung Belforts als eines der [illegible]artigsten Schauspiele des deutsch-französischen Krieges zuschreiben, [illegible] nie besessen.“ Und weiters heisst es: „Die Annahme liegt nahe, dass [illegible] Resultat des Ausfalls gegen Essert, in die Casemate des Commandanten zur[illegible] rapportirt wurde von einer Entwicklung bedeutender feindlicher Streitkräfte u. s. w.“

Wie aus diesen Citaten zu ersehen ist, hält sich der Autor keineswegs strenge innerhalb der Grenzen objectiver Darstellung; bei Beurtheilung [illegible] Schreibweise wird man immerhin sich daran erinnern müssen, dass die [illegible]zösischen Autoren — über die ungünstigen Ereignisse des Krieges ein [illegible] absolutes Schweigen beobachtend — bei Darstellung der Vertheidigung [illegible] Belfort sich arger Uebertreibungen schuldig machten. Die unpar[illegible] Kritik hat constatirt, dass die lange Behauptung dieses Platzes vor[illegible] zwei Umständen zu verdanken ist, nämlich der Unzulänglichkeit der An[illegible]kräfte und auf Seite der Festung der Vertheidigung des Vorterrains [illegible] Ausnützung der Artillerie-Fernwirkung. Dass Oberst Denfert während [illegible] bedeutungsvollen Kampfe des Entsatzheeres Grösseres hätte leisten [illegible] [illegible] er befürchtete besten [illegible] [illegible] Platz entscheidend [illegible] [illegible] dass der [illegible] [illegible] Schwäche zu verbergen. [illegible] [illegible] Jedermann anerkennen [illegible] [illegible] des Angriffs [illegible]

[illegible] Belfort [illegible] [illegible] Generalstabes [illegible]

[illegible] September [illegible] auf den [illegible] [illegible] Frankreich [illegible] Darstellungen [illegible]

[illegible] in Paris [illegible] durch [illegible]

dieser Abschnitt mit dem dazu gehörigen sehr gelungenen Plane für das Studium der Einschliessung, dieses wichtigen Theiles des Festungskrieges, besonders anzuempfehlen. Was speciell den Plan von Paris und Umgebung betrifft, so ist derselbe im Maassstabe von 1 : 40,000 gezeichnet und enthält dabei nicht weniger Detail als der früher gelieferte, dem Werke der Hauptleute Heyde und Froese entnommene Plan im Maassstabe 1 : 25.000; dabei ist das Terrain nicht, wie auf diesem letzteren, in Schichtenlinien dargestellt, sondern durch Schummerung, was für den Zweck des Generalstabswerkes jedenfalls praktischer erscheint. Immerhin bleibt der Schichtenplan eine sehr vortheilhafte, für die genaue Beurtheilung mancher Situation sogar nothwendige Ergänzung. Für die Darstellung der vom Gegner theils zur Recognoscirung und Erweiterung der Cernirungs-Linie, theils zur Ausbildung der unfertigen Truppen unternommenen Gefechte bei Chevilly (zwischen oberer Seine und Bièvre-Bach), bei Bagneux (im Abschnitte des bayerischen Corps zwischen Bièvre-Bach und Chatillon), bei la Malmaison (im Süden der Halbinsel von Gennevilliers) gestattete das Werk Ducrot's „*La défense de Paris*", einige bisher unklare oder irrthümlich beurtheilte Verhältnisse aufzuklären und richtig zu stellen. — Vorwiegendes Interesse können die Kämpfe um le Bourget beanspruchen, deren Beschreibung eine Planskizze im Maassstabe 1 : 10.000 beigegeben ist. Das Dorf le Bourget vor der Stellung des Garde-Corps war ein guter Beobachtungs- und Alarmposten, obwohl im Falle eines grossen Angriffes zu hartnäckiger Vertheidigung wenig geeignet; die Festsetzung der Franzosen, die von dort aus die nahe Einschliessungslinie in lästigster Weise hätten beunruhigen können, sollte unter allen Umständen verhindert werden. Weniger als dem Kronprinzen von Sachsen schien dem General-Commando des Garde-Corps eine solche Nothwendigkeit einzuleuchten, insbesondere als es sich darum handelte, diesen Ort, als die Franzosen ihn der schwachen Besatzung (1 Compagnie) weggenommen hatten, mit schweren Opfern wieder zu erobern. Das Generalstabswerk enthält hierüber folgenden Passus: „Als nun das General-Commando nach Fehlschlagen der artilleristischen Beschiessung" — mehrstündiges lebhaftes Feuer aus 30 Geschützen — „die Ansicht geltend zu machen suchte, dass le Bourget unter dem Feuer der Werke von St. Denis deutscherseits doch wohl schwerlich dauernd behauptet werden könne, und daher von ferneren Unternehmungen gegen das Dorf Abstand zu nehmen sei, ertheilte der Kronprinz einen ausdrücklichen Angriffsbefehl. Dieser Kampf um le Bourget, zu dem alle disponiblen Streitkräfte des Abschnittes theils direct verwendet wurden, theils in Gefechtsbereitschaft traten, bethätigte die bekannte Charakteristik der Dorfgefechte: zäher Widerstand, viele Gefangene."

Bezüglich des in dieser Periode zur Bezwingung der Stadt in's Auge gefassten Angriffsverfahrens finden wir die bekannten Angaben, dass, nachdem die Generale v. Hindersin und v. Kleist sich übereinstimmend dahin ausgesprochen hatten, dass eine blosse Beschiessung der weit ausgedehnten Stadt eine beschleunigte Uebergabe derselben nicht herbeiführen werde, auf Antrag der beiden Generale der förmliche Angriff genehmigt wurde, welcher hauptsächlich gegen die Forts Issy und Vanves (unter angemessener Beschäftigung des Forts Montrouge sammt Nebenbatterien) und nach Wegnahme jener beiden Werke gegen den dahinter liegenden Theil des Hauptwalles zu richten sei, neben gleich-

zeitigem Vorgehen gegen die Nordwestseite der Festung. In Bezug hierauf be- wir ferner die Bemerkung, dass nach dem bisherigen Verhalten der Festu- Artillerie allerdings vorauszusehen war, dass während der ersten Ann- periode der auf der Hochfläche von Moulin la tour zusammengedrängte T der Belagerungs-Batterien einem überlegenen und umfassenden Feuer des V- theidigers ausgesetzt sein werde. In der That trat dieser grosse Nach- um so mehr hervor, als der Angriff gegen die Nordwestfront als unz- führbar aufgegeben wurde und überhaupt die Vorbereitungen sich so lange h- auszogen, dass der Gegner die Angriffsseite in Front und an den Flü- bedeutend zu verstärken vermochte.

Die aus mehreren, auch in diesen „Mittheilungen" besprochenen Spe- Werken entnommenen, bekannten Belagerungs-Operationen gegen den für d- Verbindungen der Armee vor Paris sehr wichtigen Platz Soissons sind in d- vorliegenden Hefte auf vier Blättern bündig zusammengestellt und di- einen hübsch ausgeführten Plan im Maassstabe 1 : 40.000 illustrirt. 8 Ba- terien mit zusammen 44 Geschützen beschossen die Festung vier Tage la- legten aus weiter Entfernung eine gangbare Bresche in der Angriffsf- konnten aber nicht hindern, dass der Platz am vierten Tage noch ein l- haftes und sogar verstärktes Feuer unterhielt, so dass es geboten erschien, Festungs-Artillerie durch näheres Heranbringen der Angriffs-Batterien n- ständig zu überwältigen und gleichzeitig die nöthigen Einleitungen zum Vo- gehen gegen die Bresche zu treffen — als der Festungs-Commandant d- ungünstigen Situation des Angreifers durch die unerwartete Uebergabe e- erwünschtes Ende machte.

Wir wiederholen, dass das Generalstabswerk auch für das Studium d- Festungskrieges grossen Werth besitzt. In solchem Zusammenhange tritt d- wahre Werth der Festungen besser hervor; der höhere Standpunkt gestat- einen freieren Ueberblick der Operationen, während andererseits durch den Um- stand, dass die Specialwerke bereits erschienen sind, die Redaction in die La- versetzt ist, auch den technischen Maassnahmen von wesentlichem Einfl- den ihnen gebührenden Platz anzuweisen. O.

Die Organisation im Innern einer kriegsbereiten Festu- zur Erhaltung und Schonung der Vertheidiger. Zweiter Theil. Fü- Offiziere, Militär-Aerzte und Beamte aller Grade bearbeitet durch W. v- Kamptz, königl. preuss. General-Major ausser Dienst. Berlin u- Leipzig 1877. Verlag von Fr. Luckhardt.

Unter gleichem Titel veröffentlichte der durch mehrere andere Arbeit- über das Festungswesen wohlbekannte Verfasser eine Broschüre im Jahre 18- Er ging darin von der Forderung aus, „die fechtende Truppe vollzählig e- erhalten durch Entbindung von allen solchen Arbeiten, welche jeder Nicht- Militär ebensogut ausführen kann; für sichere und Ruhe gewährende Unte- kunft des nicht im Dienste befindlichen Soldaten, für nahrhafte und au- reichende Kost, für schützende, der Jahreszeit angemessene Kleidung und fü- Pflege der Erkrankten und Verwundeten vorzusorgen". Die einzelnen Capit- behandelten die Organisation der Arbeiten, dann des Wachdienstes im Inne-

der Festung, das Nachrichtenwesen, die Polizei, den Vertheidigungsrath, den Belagerungszustand, und brachten dazu zahlreiche Citate aus der Kriegsgeschichte.

Die durch den Krieg 1870—71 bestätigte Bedeutung der Festungen, sowie die erwiesene Nothwendigkeit, dass die Ausrüstung derselben in reicherem Maasse als ehedem durchgeführt werden müsse, veranlassten den Verfasser, die vorliegende Schrift als 2. Theil der früheren folgen zu lassen. Die Hauptgegenstände, welche hier zur Behandlung kommen, sind: Das Geld in Festungen und seine Beschaffung während der Vertheidigung; die weibliche Krankenpflege in den Festungs-Spitälern; die Desinfection und die Reinigungsbäder in Festungen; die Strassen, Eisenbahnen und Wasserwege in den Festungen und ihrem Bereiche, dann die Luftballons und die Taubenpost; die Ausweisung und die Zulässigkeit der freiwilligen Auswanderung; Stellung und Wirkungskreis des Festungs-Commandanten und seiner Organe. Ein besonderer Abschnitt bringt den Versuch einer Schlüssel-Ordnung für eine kriegsbereite Festung. — Auch in diesem 2. Theile weiss der Verfasser seine Forderungen durch zahlreiche kriegsgeschichtliche Details zu belegen, welche allerdings nicht durchaus verlässlich sind (z. B. bezüglich der Luftballons). Zwei Wahrworte finden wir am Anfange und am Ende, wie des ersten so auch des zweiten Theiles: „Erst aus dem Wissen erwächst das Vertrauen, welches vor einer ausserordentlichen Verantwortlichkeit nicht zurückschreckt" — und das zweite: „In der Unwissenheit liegt unstreitig das Grundübel des so frühen Falles der meisten Festungen". O.

Extrait du cours spécial sur les ponts militaires et le passage des rivières et du réglement sur le service et les manoeuvres des pontonniers. *Paris*, *Dumaine.* (Preis 64 kr. ö. W.)

Dieses Werkchen entspricht seinem Zwecke. Alles Ueberflüssige vermeidend, wird dem Nachschlagenden auszugsweise das Nothwendigste gegeben. Trotzdem ist der Inhalt reichhaltig genug, um für die im Felde allergewöhnlichsten Uebergangs- und Brücken-Arbeiten jedes andere grössere Werk über Militär-Brücken entbehrlich zu machen.

Der erste Theil gibt einen Auszug aus dem Special-Curs für Militär-Brücken und Fluss-Uebergänge und zerfällt in: Einleitende Begriffe, Erklärungen über Bett und Flusslauf, dann in fünf Capitel. Das erste Capitel umfasst die Uebergangsmittel und allgemeinen Grundsätze für die Herstellung von Militär-Brücken. Das zweite Capitel erläutert die französischen Kriegs-Brücken-Equipagen. Neu erscheint hier der Transport der Equipagen auf den Land- und Wasser-Communicationen. Das dritte Capitel erörtert die Construction von Militär-Brücken. Interessant ist hier die Vorherbestimmung der Herstellungszeit, die für eine laufende Länge von 2 bis 2·50^{m} mit 2 Minuten, und für 100^{m} Länge mit 40 Minuten angegeben wird. Das vierte Capitel behandelt die Fluss-Uebergänge und das fünfte Capitel die Zerstörung von Brücken.

Die Wiederherstellung schadhafter oder zerstörter Brücken ist nicht behandelt; dies kann als eine Lücke betrachtet werden.

Der zweite Theil ist ein Auszug aus dem Reglement für den Dienst und die Manöver der Pontoniere vom 27. April 1860 und dem Anhange zu diesem Reglement vom 14. Februar 1870. Er zerfällt in: Einleitende Begriffe, Schifffahrt und Brückenschlag.

Der Anhang bezieht sich auf den successiven Brückenschlag mit dem Material der Armee-Corps-Equipagen und mit gemischtem Material aus diesen und der Reserve-Equipage. F. B.

Die angreifenden und widerstehenden Kräfte der Brücken- und Hochbau-Constructionen, zum Gebrauche beim Berechnen von Brücken- und Hochbauten für Ingenieure, Architekten und technische Lehranstalten bearbeitet von Dr. F. Heinzerling. (Zweite vermehrte Auflage.) Berlin, Ernst und Korn 1876.

Als Heinzerling im Jahre 1867 auf Grundlage grösserer, die verschiedenen Theile der Baumechanik behandelnder Werke ein die Resultate und Erfahrungsthatsachen kurz und übersichtlich darstellendes Hilfsbuch verfasste, war er von der Meinung geleitet, dass es für Entwürfe im Gebiete des gesammten Bauwesens wünschenswerth und natürlich sei, die durch die Belastung bedingten angreifenden Kräfte und sodann die von der Festigkeit oder anderen Eigenschaften des Materials abhängigen Widerstände zum Zwecke eines Vergleiches rasch zu ermitteln. Diese Ansicht hat sich vollkommen bestätigt. Bereits ist eine neue Auflage des genannten Nachschlagebuches erschienen und damit bewiesen, dass ein solches vielseitig benöthigt und die gewählte Form und Anordnung im Allgemeinen gebilligt wird. Indessen hat der Verfasser nicht versäumt, zahlreiche Ergänzungen und Verbesserungen anzubringen.

Im ersten Abschnitte sind genauere Angaben über die Gewichte und Achs-Distanzen von Locomotiven und Frachtwagen, sowie über die als Ersatz zu rechnenden gleichförmig vertheilten Lasten geliefert, die hiefür in Oesterreich und Frankreich geltenden gesetzlichen Bestimmungen angeführt. An die Stelle der einst in Amerika üblich gewesenen Annahme von 2500^{kg} auf $1^{\square m}$ eines Eisenbahngeleises ist die jetzt vorgeschriebene von 3333^{kg} getreten. Nicht ohne Befremden findet man die Belastung durch das Menschengedränge noch mit 150^{kg}, 200^{kg} und 280^{kg} auf $1^{\square m}$ angegeben, obschon jetzt mehr und von Heinzerling selbst 360 bis 400^{kg} gerechnet wird. Hingegen sind neue Daten und Tabellen über das Eigengewicht von Strassen- und Eisenbahnbrücken aufgenommen.

Die Formeln für den Erddruck, abermals dem Lehrbuche Weisbach's entlehnt, beziehen sich nur auf eine verticale Wand, und es ist die Reibung zwischen derselben und der Erde unberücksichtigt gelassen und deshalb die horizontale Richtung des Druckes vorausgesetzt, während sie unter einem Winkel geneigt ist, welchen manche Schriftsteller sogar gleich jenem der natürlichen Böschung annehmen. In [illegible]siger Weise sind die Formeln für die Ge-

drücke, welche von den Auflagern frei aufruhender Träger geleistet werden, durch die Einbeziehung gesenkter Stützen vervollständigt.

Im zweiten Abschnitte wurden die Angaben über das Eigengewicht von Decken und Dächern vermehrt, jedoch jene über die zufällige Belastung von Wohnräumen, Sälen, Magazinen nicht verbessert und auch nicht mit Hinblick auf die Schwere und Schlichtung der aufzuspeichernden Gegenstände ergänzt. Unnöthig erscheint die Wiederholung der Stützengegendrücke eines gleichförmig belasteten Trägers und das Einschalten jener eines solchen, bei welchem je in der Mitte eines Feldes eine gleich grosse isolirte Last angebracht ist.

Der dritte Abschnitt, welcher die widerstehenden Kräfte behandelt, bekam viele Zusätze. Es wurden die Resultate zahlreicher Versuche über die Festigkeit von Steinen, Mörtelgattungen und Eisensorten, die Ergebnisse der Experimente Wöhler's und die hieraus abgeleiteten Regeln, die Daten über die zulässige Pressung der Steine in Gewölben, des Baugrundes nach seiner Beschaffenheit und Angaben aus der Berliner Bauordnung über die Inanspruchnahme von Holz und Eisen beigefügt. Um bei Säulen und Streben die Ermittlung des erforderlichen Querschnittes zu erleichtern, ist je nach der Form desselben und nach dem Verhältnisse der kleinsten Breite zur Länge der auf die Flächeneinheit zu gestattende Druck festgestellt. Die neuesten Resultate über die Abscheerungsfestigkeit des Eisens und der Hölzer wurden aufgenommen. Bei jener der letzteren scheint ein Irrthum sich eingeschlichen zu haben, da sie grösser als die des Schmiedeisens wäre, was keineswegs der Fall ist.

Was die am Schlusse des Buches angehängten Tabellen über L- und T- Eisen und Buckelplatten betrifft, so sind hiebei fast ausschliesslich die Erzeugnisse preussischer Hüttenwerke berücksichtigt.

Ueberblickt man den ganzen Inhalt, so findet man vielfach Veranlassung, das Streben des Verfassers nach rascher Verwerthung der jüngsten Errungenschaften der Theorie und Praxis anzuerkennen und das Buch zur Benützung beim Berechnen von Constructionen zu empfehlen. H—y.

Darstellung der Textil-, Kautschuk- und Leder-Industrie mit Rücksicht auf Militärzwecke, von Josef Hausner, k. k. Major. Zweite, bedeutend vermehrte Auflage. Mit 527 Holzschnitten und 4 lithographirten Tafeln. Wien 1876. Manz.

Angeregt durch die Wiener Weltausstellung unterzog Major Hausner sich der mühevollen Arbeit, ein Handbuch zusammenzustellen, welches die im Titel benannten Industrien eingehend behandelt, dabei die Zwecke der Militärverwaltung besonders im Auge behält und somit dem Offizier der Montursverwaltungs-Branche, sowie allen an der Sorge für eine gute Bekleidung der k. Truppen betheiligten Organen Anhaltspunkte für eine rationelle Beurtheilung der eingelieferten Sorten an die Hand gibt.

Um dieses löbliche Beginnen möglichst zweckentsprechend zu verwirklichen, wollte sich der Verfasser Auskünfte bei den 1873 die vorgeschrittensten Fabricate ausstellenden Firmen, suchte er durch Besuch und Studium zahlreicher Fabriken genauen praktischen Einblick in die Fabricationsweisen zu

gewinnen und setzte er sich mit hervorragenden Professoren der Technologie in Verbindung, welche ihm mit Rath und That bei Sichtung und Anordnung des Stoffes sowie bei der Redaction des Buches behilflich waren. Schon diese Art der Entstehung des Werkes zeigt, dass der Verfasser, indem er immer Fühlung mit den Männern der Wissenschaft wie der Praxis behielt, in der Lage war, den gewählten Gegenstand allseitig und richtig zu beleuchten und sachgemäss abzuhandeln.

In der That erfreute sich die 1875 erschienene erste Auflage seitens aller Fachkreise einer günstigen Beurtheilung, welche sich nunmehr auch auf die zweite Auflage übertragen wird, die bedeutende Vermehrungen enthält.

Die ebenso reichhaltige als schöne Ausstattung des Buches mit Illustrationen muss sehr dazu beitragen, das Unternehmen zu popularisiren und weiteren Kreisen zugänglich zu machen.

Da dieses Handbuch dem Offizier der Monturs-Verwaltungs-Branche es vereint und übersichtlich das bietet, was er sonst nur aus zahlreichen Werken, Journalen etc. und nur auf höchst mühsamem Wege erfahren könnte, so zweifeln wir nicht, dass es eine freundliche Aufnahme vor Allem in jenen Kreisen finden wird, für die es geschaffen wurde. H. T.

Die Land- und Seemacht Russlands, von v. Schnehen, Hauptmann und Compagnie-Chef im Eisenbahn-Regiment. Mit einer Uebersichts-Skizze des russischen Bahnnetzes. 8. 63 S. Berlin 1877. Luckhardt. (Preis 90 kr. ö. W.)

Im Verhältnisse zu ihrem geringen Umfange ist diese fleissige Zusammenstellung der organisatorischen Details unter allen über Russlands Streitmacht veröffentlichten Darstellungen die eingehendste. Sie gibt die Total-Uebersicht der russischen Macht, jedoch — an der einzigen Stelle, wo man ermüdet von all' den einzelnen Etat-Ausweisen und Detail-Angaben, endlich erfreut eine Uebersicht der Massen-Zahlen findet — nach einem veralteten Tableau vom 1. August 1875, zu dessen Correctur man in der darauf folgenden Citirung der „National-Zeitung" vom 21. October 1876 und selbst in den aus derselben mitgetheilten anderen Truppen-Ziffern nur ungenügende Hilfe findet.

Wir möchten sagen, diese Broschüre diene sehr gut zur Detail-Orientirung, wie die Standeslisten etc. lauten; sie gibt die innere Gliederung des russischen Heeres „auf dem Papiere" und enthält sich jeder speculativen oder vergleichenden Andeutung über die durchschnittlichen Effectivbestände der russischen Truppen. Eine willkommene Mittheilung ist die Eintheilung in Militärkreise, und dankenswerthe Zugaben sind die Andeutungen über die zahlreichen Heeres-Anstalten, die sonst meist ignorirt werden. Auch die Adjustirung aller Truppengattungen wird in Schlagworten angegeben. Festungs- und Bahnen sind abgesondert kurz erörtert, wobei die Angaben über Doppelgeleise und über jene Strecken, welche den Unterbau für Doppelgeleise vorbereitet haben, bemerkenswerth sind — leider aber nur bis 1870 reichen.

Die Flotten-Uebersicht gibt den Bestand der Kriegsflotte im Juni 1877 nach dem Suworin'schen russischen Kalender. — l. —

Ist das „Du" im österreichischen Offiziers-Corps zeitgemäss? Ein Beitrag zur Lösung dieser Frage von Emerich Streitenfels, k. k. Hauptmann. Wien 1877. R. v. Waldheim. (Preis 25 kr. ö. W.)

Der Verfasser unternimmt es in wohlmeinender Absicht, diese schon oft, bisher leider erfolglos angeregte Frage neuerdings in Fluss zu bringen. Selbstverständlich ist er für die Abschaffung des „Du", dessen durch die Consequenzen der allgemeinen Wehrpflicht besonders hervortretende Unhaltbarkeit, dessen Schattenseiten bezüglich des Dienstes und dessen directen Widerspruch mit den Bestimmungen des Dienst-Reglements er ausführlich bespricht. In richtiger Erkenntnis, wie schwierig es sei, tief eingewurzelte Gewohnheiten auszurotten, will der Autor auch nicht eine momentane Aenderung, sondern er befürwortet einen allmäligen Uebergang zu der allein zweckmässigen wechselseitigen Ansprache „Sie". H. T.

Kozenn's geographischer Schul-Atlas. Für die k. k. Militär-Bildungs-Anstalten bearbeitet von C. Sonklar von Innstädten, k. k. Generalmajor. Ausgabe IV in 57 Karten. Zweite Auflage. Wien, Eduard Hölzel. (Preis, in Leinwand gebunden, 4 fl. ö. W.)

Dieser Atlas ist in seiner vorliegenden Bearbeitung ausdrücklich für den Gebrauch in den k. k. Militär-Bildungs-Anstalten bestimmt und speciell dem Bedürfnisse der Militär-Akademien angepasst, dem er in ziemlich richtigem Umfange Rechnung trägt. Geographen vom Fach dürften wohl die stiefmütterliche Behandlung der aussereuropäischen Länder rügen; allein angesichts der bedenklichen Stoff-Ueberfülle in den höheren Militär-Bildungs-Anstalten scheint uns weise Selbstbeschränkung auch in dieser Richtung wohl am Platze.

Von den 57 Karten behandeln 3 die geographische Einleitung, 9 die Welttheile ausser Europa, 29 die Länder des heimischen Continents ausser Oesterreich und 16 die österreichisch-ungarische Monarchie. Die letzteren sind am besten ausgeführt, was einerseits das Ergebnis eines natürlichen Bestrebens und andererseits in der Reichhaltigkeit und besseren Qualität der Quellen begründet sein mag; die meisten übrigen halten sich innerhalb des für Schul-Ausgaben üblichen Geleises.

Lobend verdienen jedoch die zahlreichen Fluss- und Bergkarten sowie die Uebersichten der Communicationen hervorgehoben zu werden; letzteren ist grosse Deutlichkeit, ersteren eine saubere, correcte und bei einzelnen Blättern — Alpenländer, Schweiz etc. — sogar vorzügliche Ausführung nachzurühmen.

Ueberall tritt das Detail zu Gunsten der Hauptsache im richtigen Verhältnisse zurück, und somit will uns scheinen, dass der angestrebte Zweck durch diese Publication wohl erreicht wird.

Derselben schliessen sich drei andere an, welche in einer verschiedenartigen Zusammenstellung desselben Karten-Materials für beschränktere Studienzwecke bestehen.

Ausgabe I und II des genannten Atlasses sind für die Militär-Unter-Realschulen bestimmt, enthalten 8 beziehungsweise 20 Karten, und kosten 60 kr. respective 1 fl. 60 kr.

Ausgabe III für Militär-Ober-Realschulen und Cadeten-Schulen bringt 30 Karten und kostet 2 fl. 40 kr.

In demselben Verlage werden auch Abzüge der meisten Karten des Atlasses um ausserordentlich mässigen Preis (3 oder 6 kr.) abgegeben, wo blos Grad- und Flussnetz enthalten, Orographie und Topographie aber erst vom Schüler einzuzeichnen sind.

Indem solchermassen der Verleger bereitwillig den verschiedenartigen Bedürfnissen des Unterrichtes entgegenkömmt, erwirbt er sich unleugbaren Anspruch auf Anerkennung, mit der wir umsoweniger zurückhalten wollen, als wir hier einem Unternehmen gegenüberstehen, welches bezweckt, unserer Abhängigkeit vom Auslande in dieser Richtung ein Ende zu machen.

— H. T. —

In Kürze erscheint:

Zum Sprenggeschoss-Feuer

der

Land- und See-Artillerie.

Ein Beitrag

zur

Entwicklung dieses Hauptgegenstandes in den Artillerien bis zur Neuzeit.

Für Offiziere aller Waffen.

Von

W. v. BREITHAUPT.

(Preis 3—4 Mark.)

Cassel. **Theodor Kay.**

chuss-Tafel für die lange 26cm Ring-Kanone der Schiffs-Artillerie. Berlin 1877. Mittler & Sohn.

chuss-Tafel für die kurze 17cm Ring-Kanone der Schiffs-Artillerie. Berlin 1877. Mittler & Sohn.

In der deutschen Marine-Artillerie sind in neuester Zeit mehrere Geschützohre eingeführt worden, welche sich durch die Construction ihrer Bohrung und das zur Anwendung gelangte System der Geschossführung — die unseres Wissens in der französischen Marine-Artillerie ausgebildet wurden — nicht unwesentlich von den Rohren älterer Construction unterscheiden. Das Geschosslager dieser Neu-Constructionen ist nämlich mit Zügen versehen; die gezogene Bohrung ist bis zu dem Patronenlager fortgesetzt, im Geschosslager jedoch in den Feldern etwas abgenommen. Die zugehörigen Geschosse besitzen als Führungstheile zwei Kupferbänder, von denen das vordere den Durchmesser des gezogenen Bohrungstheiles zwischen den Feldern, das rückwärtige den Durchmesser der gezogenen Bohrung in den Zügen besitzt. Das vordere Band greift also nicht in die Züge und ist blos bestimmt, das Geschoss sicher zu centriren, während das rückwärtige mit mehreren Rillen versehene Band allein die Drehbewegung des Geschosses einleitet. Unter den mehrfältigen Vortheilen, welche diesem System zugeschrieben werden, verdient insbesonders Erwähnung, dass das Geschoss beim Laden vollständig centrirt und in dieser Lage während seiner ganzen Bewegung durch die gezogene Bohrung erhalten wird, was vornehmlich der Trefffähigkeit zu Gute kömmt; dass ferner das rückwärtige Führungsband den Spielraum vollkommen abschliesst, wodurch das Ueberströmen der Pulvergase über das Geschoss gehindert und Ausbrennungen des Rohres im Geschosslager vermieden werden; dass endlich die Anwendung des progressiven Dralles ermöglicht ist, weil eben die Geschossführung an einer einzigen Stelle des Geschosses zusammengedrängt ist.

Die lange 26cm Ring-Kanone, welche zur Armirung der Panzerschiffe „Preussen“ und „Friedrich der Grosse“ bestimmt ist, verwendet das neue prismatische Pulver mit nur einer Durchlochung, welches von geringerer Brisanz als jenes der bisherigen Form ist. Dadurch ist die Anwendung einer (über ein Viertel geschossschweren) Ladung von 48kg ermöglicht, welche dem Hartguss-Geschoss eine Anfangsgeschwindigkeit von 485m ertheilt.

Den vorliegenden Schiess-Tafeln, welche die bekannte praktische Anordnung der in der preussischen Land-Artillerie eingeführten besitzen, entnehmen wir insbesonders, dass diese Geschütze thatsächlich eine sehr bedeutende Trefffähigkeit besitzen; so beträgt die 50perc. Höhen- und Breitenstreuung beim Schiessen der 26cm Hartguss-Granaten auf 1500m 1·0 und 0·4m.

Das Schiessen der 26cm Hartguss-Granaten geschieht nicht über 3000, jenes der 17cm nicht über 2000m, während die Lang-Granaten, welche einen Zünder mit Verzögerungs-Einrichtung führen, bis 5000m geschossen werden können.

In die, den Schiess-Tafeln angehängten „Anmerkungen“ ist auch eine sehr nützliche Zusammenstellung der zum Durchschlagen von Panzern erforderlichen lebendigen Kräfte pro Centimeter Geschossumfang bei rechtwinkligem und schrägem Auftreffen der Geschosse aufgenommen worden, welche wir ihrer allgemeinen Brauchbarkeit wegen hier folgen lassen.

Auftreffwinkel im horizontalen Sinne	Für Panzerstärken						
	4	4·5	5	5·5	6	6·5	7
	Zoll englisch oder						
Grad	10·16	11·43	12·70	13·97	15·24	16·21	17·78
	Centimeter sind pro Centimeter des Geschosses lebendige Kraft erforderlich						
90	4·6	5·3	6·0	6·75	7·6	8·45	9·3
85	4·64	5·34	6·05	6·80	7·66	8·52	9·37
80	4·74	5·46	6·18	6·95	7·83	8·70	9·58
75	4·92	5·67	6·42	7·22	8·13	9·04	9·95
70	5·20	5·99	6·78	7·63	8·59	9·55	10·51
65	5·61	6·47	7·32	8·23	9·27	10·31	11·35
60	6·11	7·05	7·98	8·98	10·11	11·24	12·37
55	6·9	7·93	9·00	10·12	11·40	12·67	13·95
50	7·82	9·01	10·20	11·47	12·92	14·36	15·81
45	9·2	10·6	12·0	13·5	15·2	16·90	18·6

Die vorstehende Tabelle, welche grösstentheils auf E... gegründet ist, gilt für Geschosse von verschiedenem Durchmes... der Bedingung, dass die Plattenstärke nicht wesentlich (höchstens... grösser ist als der Geschoss-Durchmesser. Die für das Dur... Panzern bei schiefwinkeligem Auftreffen erforderlichen lebendigen K... sich aus den für das Auftreffen unter 90° geltenden durch M...

$$\frac{1}{\sin^2 \text{Auftreffwinkel}}$$

Mit Rücksicht auf die in der Schiess-Tafel angegebenen leben... pro Centimeter Umfang und die Angaben der vorstehenden Tabelle ... die Hartguss-Granate der langen 26^{cm} Ring-Kanone einen 12... Panzer bei senkrechtem Auftreffen noch auf 700^{m} Entfernung mit ...

Cours théorique de tir à l'usage des M. M. les officiers ... écoles régionales de tir par M. Bert, Capitaine d'artillerie ... 242 figures dans le texte. Paris. Librairie militaire de J. D...

Es liegt die eigenthümliche Erscheinung vor, dass fast bis in die ... Zeit die Begriffe „Artillerie-Theorie“ und „Theorie der Waffen“ ... identisch waren, wonach die leitenden Grundsätze für die Construction ... den Gebrauch der Hand-Feuerwaffen einen integrirenden Bestandtheil ... sogenannten Artillerie-Theorie bildeten. Diese Erscheinung findet wohl ... natürlichen Erklärungsgrund in der Thatsache, dass die fundamentalen Prin... für alle Gattungen von Feuerwaffen dieselben sind; doch ist auch ... zu leugnen, dass diese, vielleicht die einheitliche Anschauung fördernde V... schmelzung der Theorie der Geschütze mit jener der Hand-Feuerwaffen a...

emmnis für die Verbreitung der Erkenntnis war, dass die Hand-Feuer-
ganz eigenartige, den Gebrauch und die Construction umfassende
tzen müssen.

m jedoch die Artillerie-Theorie durch den immensen Stoffzuwachs
ssen gezwungen wurde, die Untersuchungen über Hand-Feuerwaffen
ntergrund zu drängen; seit man begann, bei Construction der
Waffen theoretischen Erwägungen Gehör zu schenken: bildete sich
eine selbständige Theorie der Hand-Feuerwaffen aus,
ch Gegenstand des zu besprechenden Werkes ist. Mächtige Impulse
allgemein bekannten und epochemachenden Arbeiten von Plönnies,
Veigand, J. L. (Lefèbre), Siegfried und anderer Autoren; diese, fast
mte Gebiet der Theorie umfassenden, dem Geiste der gegenwärtigen
gen Rechnung tragenden Abhandlungen erreichten bald einen solchen
Umfang, dass es lohnenswerth erscheinen musste, die vorhandenen
zu ordnen und sie als eine systematisch gegliederte Theorie der
ierwaffen der Oeffentlichkeit zu übergeben.

esem Ziele strebt Bert in seinem theoretischen Schiess-Cursus zu, als
wesentliche Charakteristik wir vor Allem eine dem Leserkreise, für
das Werk bestimmt ist, zweckmässig angepasste, lichtvolle, elementare
ung hervorheben müssen.

as Verdienst des Autors, dem es gewiss weniger um selbständige
ngen als vielmehr um Popularisirung bekannter Theoreme zu thun war,
neswegs geschmälert werden, wenn, um der Wahrheit die Ehre zu geben,
wird, dass er sich die Theorie des französischen Artillerie-Hauptmanns
hèvre „Theorie der Hand-Feuerwaffen" zum Vorbilde nahm, welche
Applications-Schule der Artillerie- und Genie-Waffe zu Fontainebleau
hrbehelf benützt wird.

Der ganze Cursus ist in drei Abschnitte getheilt.

Im ersten Abschnitte ist die gesammte Theorie der Hand-Feuerwaffen
gelegt; diese umfasst die Ballistik in theoretischer und applicatorischer
ung, die Feststellung sämmtlicher Constructions-Verhältnisse der Feuer-
n, endlich das Studium der Munition.

Der zweite Abschnitt bespricht ziemlich ausführlich die gegenwärtig in
kreich eingeführten Hand-Feuerwaffen und beschreibt in compendiöser Form
r besonderer Berücksichtigung der wesentlichsten Constructions-Momente
in den verschiedenen europäischen Staaten eingeführter Systeme der Hand-
rwaffen. Dieser Abschnitt bietet häufig Gelegenheit zu dem Hinweise, ob
inwieweit den aus theoretischen Betrachtungen gezogenen Forderungen
ersten Abschnittes Rechnung getragen wurde.

Ein besonderes Capitel dieses Abschnittes ist dem vergleichenden Studium
ballistischen Leistungsfähigkeit der wichtigsten Gewehr-Systeme gewidmet.

Der Inhalt des dritten und letzten Abschnittes umfasst die Fabrication
r Hand-Feuerwaffen, deren Instandhaltung, die Pulver-Fabrication und die
ufertigung der Munition.

Wenngleich hiedurch der reiche Inhalt des Werkes angedeutet ist, so
alten wir es im Interesse der Sache, der das Buch dient, doch nicht für unan-
emessen, die Aufmerksamkeit der Leser auf den speciellen Werth einiger tief
n das praktische Gebiet eingreifenden Untersuchungen zu lenken, zumal wir

von der Ueberzeugung durchdrungen sind, dass Bert's verdienstvolle Arb- grosse Verbreitung verdient und ein vorzügliches Muster für eine, in deutsch- Sprache abzufassende, den österreichischen Bewaffnungs-Verhältnissen angepass- Theorie der Hand-Feuerwaffen abgeben würde.

Von dem im Lehrfache vielleicht zu wenig beherzigten Grundsatze au- gehend, möglichst wenig als bekannt voraus zu setzen, wurden als Einleitu- zur Ballistik die nothwendigsten Fundamental-Begriffe der Mechanik und d- Bewegungsgesetze erläutert. Die parabolische Theorie in geometrischer un- dynamischer Beziehung ist unter wohlthuender Entkleidung von dem häufi- üblichen Formelkram soweit berücksichtigt worden, damit der Leser auf da- Studium der ballistischen Theorie genügend vorbereitet wird.

Diese beginnt logischerweise mit Untersuchungen über die durch de- Luftwiderstand repräsentirte Kraft, welche Verfasser im Interesse der Einfachhei- der analytischen Behandlung der dritten Potenz der Geschwindigkeit proportio- annimmt. Erwähnenswerth dünkt uns, dass Bert nicht — wie es gerade in jüngster Zeit vorzukommen pflegt — irrthümlich das cubische Gesetz als Natur- gesetz ansieht, sondern gleichwohl die durch Theorie und Bashforth's ausgedehnt- Versuche sattsam bekräftigte Variabilität des ballistischen Coëfficienten im cubischen Luftwiderstands-Gesetze besonders betont.

Eine grosse Aufmerksamkeit wurde dem Aufsatze (Visir), als dem wichtigsten ballistischen Elemente einer Hand-Feuerwaffe gewidmet und sow- es der dem Werke gesteckte Rahmen eben gestattete, sind die Beziehunge- zwischen Aufsatzgrössen und geometrischen Flugbahn-Elementen besproche- worden; es sei uns diesbezüglich gestattet, auf die Construction der verticale- Projection der Flugbahn aus dem Höhenaufsatze und umgekehrt hinzuweisen.

Bei den vielen Vorzügen des ersten Abschnittes können wir den bei dem gegenwärtigen Stadium der Entwicklung der Präcisions-Leistung d- Hand-Feuerwaffen umso fühlbareren Mangel nicht verschweigen, der darin besteht, dass sowohl beim Studium der Aufsätze als der Präcisionswerthe dem Correctur-Verfahren gar keine Aufmerksamkeit geschenkt wurde. Uns will es an der Zeit scheinen, dass man — dem Beispiele der Artillerie folgend — beim Gebrauche der Hand-Feuerwaffen auf eine rationelle Ausbeute der Resultate der Treffwahrscheinlichkeits-Theorie Bedacht nehmen solle, da sich anders eine correcte Ausbildung im Schiesswesen, dessen hoher Werth täglich mehr erkannt wird, vernünftigerweise gar nicht denken lässt.

Wir vermissen ferner den ziffermässigen Nachweis des Einflusses störender Umstände, als: Fehler im Distanzschätzen etc. auf die Präcisions-Leistung, was einen Schluss auf die im Ernstfalle am Ziele zu erwartenden Effecte gestattet — kurz, es scheint, dass dem so sachkundigen Verfasser Siegfried's bahn- brechende Arbeiten gänzlich unbekannt sind.

Vom zweiten Capitel des ersten Abschnittes verdient die nach Lefèbre's Methode durchgeführte rationelle Bestimmung des auf die Schulter des Schützen beim Schusse ausgeübten Effectes und der wichtigsten, die ballistische Leistungs- fähigkeit der Waffe bedingenden Momente, als: Kaliber, Ladungsquotient, Geschoss- und Ladungsgewicht etc. besonders hervorgehoben zu werden, weil die durchgeführten Zahlenbeispiele deutlich zeigen, dass erst die neuesten Ordonnanz- Modelle den berechtigten Forderungen der Theorie entsprechen und dass diese stets die Lehrmeisterin einer rationellen Praxis sein muss, will man nicht

gröbliche Verstösse begehen, wie sie manche Modelle der Hand-Feuerwaffen noch aufweisen.

Bei dem Studium der Aufsätze fehlen die neueren Aufsatz-Constructionen.

Beachtenswerth sind die Betrachtungen über die verschiedenen Obturations-Methoden (nach einem Aufsatze in der „*Revue d'artillerie*“) und die Patronen-Constructionen.

Am Schlusse des zweiten Abschnittes angehängte compendiöse Vergleichs-Tabellen hätten den Werth des Buches wesentlich erhöht.

Die Behandlung des Stoffes betreffend, sei erwähnt, dass Verfasser sein Ziel, durch elementare Hilfsmittel die theoretischen Lehren zu begründen, nie aus dem Auge liess und in Consequenz dessen dort, wo die elementaren Methoden der Mathematik oder die Anschauung unzureichend waren, die Resultate der exacten Forschung einfach acceptirte.

Wir empfehlen die Lectüre des besprochenen Werkes allen Jenen, welche sich auf kurzem Wege mit dem gegenwärtigen Standpunkte der Theorie der Hand-Feuerwaffen vertraut machen wollen. Hauptmann Nicolaus Wuich.

Hilfs-Tabellen für die Berechnung eiserner Träger mit besonderer Rücksichtnahme auf Eisenbahnbrücken, von Carl Stöckl unter Mitwirkung von Albrecht Wechsler. Wien 1876. (Preis 2 fl. 40 kr.)

Der Verfasser gibt autographirte Tabellen über die Querschnittsgrössen (statische und Trägheitsmomente, Flächen-Inhalte) der Profil-Elemente von Blechträgern (Kopfblechen, Winkeleisen und Stehblechen), aus denen der mit der Einrichtung der Tafeln Vertraute für jeden speciellen Fall durch einfache Summirung die Querschnittsgrössen des gesammten Profils zu ermitteln vermag.

Das Heftchen enthält weiters eine nach ausgeführten Brücken zusammengestellte Tafel der Eigengewichte von Eisenbahnbrücken von 1^m bis 100^m Stützweite; eine Tafel der erforderlichen Querschnittsmodule (hier „Trägheitsmodule“ genannt) der Hauptträger von Eisenbahnbrücken von 1^m bis 50^m Stützweite, welche auf Grund der vorerwähnten Eigengewichte und der für Oesterreich gesetzlich den Berechnungen zu Grunde zu legenden zusätzlichen Belastungen ermittelt sind; eine Tafel über die eben erwähnten zusätzlichen Belastungen, auf Grundlage der in der Verordnung des k. k. Handelsministeriums vom Jahre 1870 enthaltenen positiven Angaben durch Interpolation ergänzt, und zwar für Stützweiten von 1^m bis 30^m, immer für 10^{cm} Stützweiten-Intervalle. Endlich findet sich noch eine Tafel über die Abscheerungswiderstände einschnittiger Nieten von 18 bis 26^{mm} Durchmesser bei einer zulässigen Schub-Inanspruchnahme von 600^{kg} per Quadrat-Centimeter, behufs Bestimmung der Anzahl von Befestigungs-Nieten bei Kenntnis der zu übertragenden Kraft.

Das Tabellenwerkchen wird, wie schon die obige Inhaltsangabe erkennen lässt, für Constructions-Bureaux, die vielfach mit einschlägigen Rechnungen beschäftigt sind, gewiss von Nutzen sein. Für denjenigen aber, der nur zeitweilig in die Lage kömmt, ähnliche Berechnungen durchzuführen, wird der Weg der unmittelbaren, stets sehr einfachen Rechnung immer noch rascher zum Ziele führen, da trotz der Uebersichtlichkeit der Tafeln doch dem Gebrauche derselben eine Einübung, respective Orientirung wird vorausgehen müssen. — A. J. —

Die wichtigsten Resultate für die Berechnung eiserner Träger und Stützen für den Gebrauch bei Anfertigung baupolizeilicher statischer Berechnungen, von H. Müller, Civil-Ingenieur. Berlin 1876. Polytechnische Buchhandlung (A. Seidel).

Bereits in dem 1875 erschienenen „Elementaren Handbuche der Festigkeitslehre" (siehe „Mittheilungen" 1876, B. A. Seite 70) hat der Autor durch viele Zahlen-Beispiele in detaillirter Durchführung dem Praktiker, der sich mit diesem so wichtigen Theile der Bauwissenschaft vertraut zu machen bestrebt ist, einen guten Wegweiser geliefert.

Das vorliegende Werkchen bringt nun im I. Abschnitte in compendiöser Form die wichtigsten Resultate der Festigkeitslehre, mit mehrfacher Beleuchtung durch der Praxis entnommene Zahlen-Beispiele, jedoch ohne Herleitung der Formeln. Im II. Abschnitte folgt eine Tabelle über Profile gewalzter Träger, die jedoch speciell für österreichische Verhältnisse keine unmittelbare Anwendung finden kann, da nur die Kaliber Eines deutschen Walzwerkes, der Burbacher Hütte, Berücksichtigung fanden. Ebensowenig dürfte die Tabelle über Profile gusseiserner Träger bei uns Anwendung finden, da wir schon lange auf die rationellere ausschliessliche Verwendung von Schmiedeisen für jene Constructionen übergegangen sind, welche auf Biegung beansprucht werden.

Die Tabellen über Stützen-Querschnitte werden dem Praktiker willkommen sein.

Der III. Abschnitt bringt in klarer, den Bedürfnissen der Praxis angemessener Weise die Berechnung der Balkon- und Erker-Constructionen in Eisen mit instructiven Zahlen-Beispielen, desgleichen der unter Anwendung von Eisen hergestellten unterwölbten Treppen, die man bei uns noch selten, in Norddeutschland jedoch sehr häufig findet.

Hieran schliesst sich als General-Beispiel die Berechnung sämmtlicher, bei einem mehrgeschossigen Gebäude vorkommender Eisen-Constructionen, auf Grund eines gewählten concreten Falles. Den Schluss bilden einige Angaben über Blechträger.

Der Natur der Sache nach war es kaum zu vermeiden, in vielen Fällen Näherungs-Rechnungen anzuwenden, mit denen man sich jedoch im Hinblicke auf die praktische Tendenz des Buches einverstanden erklären kann. Im Ganzen spricht das Werkchen an und mag Denjenigen empfohlen werden, welche die Theorie studirt, jedoch keine Gelegenheit hatten, sich in deren Anwendung zu üben, und sie dennoch erfolgreich für die Praxis auszunützen wünschen.

— A. J. —

s meldet den Vormarsch der Armee
.ng verlangt mit ihm einstimmig den

at sich der Stellung Noisy le Grand-
ɔtzt hiezu die Marne vorwärts Vincennes,
die Halbinsel von St. Maur rechts, der
.nd beschiessen nebst den Befestigungen
.s ganze Angriffs-Terrain mit zusammen
Demonstrationen mit den übrigen Truppen
rdosten den Gegner festzuhalten, um die
rleichtern. Das war in grossen Zügen der
Operation. Zunächst war dann Broy oder
.sst; die weitere Richtung musste von den
e Loire-Armee nicht zu finden, so wollte man
erreichen. Der Armee-Commandant, endlich vor
ehend, scheut kein Mittel — man erinnere sich
lie Stimmung der jungen Truppen auf die er-

sachen, welche die Operation scheitern machten,
wie die kleinen. Unter den letzteren ist es besonders
der Marne, dem auch General Ducrot die verderb-
Der Brückenschlag ward dadurch am 29. November
.ss das ganze Unternehmen eine 24stündige Verzögerung
dingten Gegenbefehle und Dispositions-Aenderungen
.e Zusammenwirken noch problematischer, als es ohne-
.ier anderen Seite fand der Gegner, dem die Truppen-
sonstigen Vorbereitungen nicht verborgen bleiben konnten,
, sehr dünn besetzte Strecke der Cernirungs-Linie Reserven
Hauptfehler zu geringer Front-Ausdehnung, welche die
ht zur Entwicklung kommen liess, war nach General Ducrot
Dispositionen des Ober-Commando als vielmehr durch den
.ve und durch übergrosse Vorsicht einiger Generale verschuldet.
.gel blieb nämlich die III. Armee zwischen Seine und Bièvre
.m linken, von Neuilly sur Marne herüber, riskirte der Com-
. Corps den Flussübergang nicht, wenigstens nicht, so lange es
. Die diesem Corps aufgetragene Umgehung des rechten feind-
war aber eine *conditio sine qua non* für das Gelingen der
.tion; denn von Noisy le Grand aus war die Brücke bei Gournay,
die feindlichen Verstärkungen herangezogen wurden, beherrscht,
.dem die starke Position von Villiers im Rücken genommen.
.n über die ungenügende Mitwirkung der Specialwaffen beklagt sich
.al wieder mit bitteren Worten.
.e französischen Truppen übernachteten zwar auf dem Schlachtfelde, doch
.n ihr Commandant über den Miserfolg keinen Täuschungen hin. Er
.osolut genommen wäre nunmehr das Richtige gewesen, über die Marne
.zugehen und demnächst etwas Anderes zu versuchen; nur mit Rücksicht
.ie Stimmung der Bevölkerung habe man die Fortsetzung des Kampfes
.lossen, da man nämlich über die Loire-Armee noch im Unklaren war und

gebunden: „Ich capitulire nicht.“ Dies Wort band nicht den Gouverneur allein, sondern die ganze Regierung, weil kein Mann vorhanden war, der ihr — trotz aller seiner Schwächen — zu ersetzen vermocht hätte, geschweige denn den Geschicken neuen Aufschwung und bessere Richtung zu geben.

Dies vorausgeschickt, glauben wir aus dem hochinteressanten Werke [illegible] an und für sich oder mit Rücksicht auf den Zweck der „Mittheilungen“ wesentlichsten Momente — nach der Reihenfolge der Begebenheiten — hier hervorheben zu sollen:

Artillerie und Genie legten verhältnismässig zu grossen Werth auf die Sicherung und Armirung der Umfassung und der Forts, so dass für das Aussenfeld zu wenig Mittel und Kräfte verfügbar blieben. Paris war zwar uneinnehmbar geworden; aber wie die Deutschen nicht hinein, so konnten die Franzosen nicht mehr heraus. Die Special-Waffen waren zu abgesondert und der operativen Oberleitung entzogen.

Die Wegnahme von le Bourget (28. October), dem vorgeschobenen Posten der Cernirungslinie des Garde-Corps, war ein improvisirter Act, welcher die Bevölkerung in hohem Maasse, den Gouverneur hingegen durchaus nicht entzückte. Mit Rücksicht auf die souveräne öffentliche Meinung sah er sich genöthigt, die schwierige Behauptung dieser Ortschaft zu versuchen, deren Wiederverlust einen verderblichen moralischen Eindruck ausüben musste. Die durch das Unglück von Metz und durch Gerüchte über Capitulations-Verhandlungen aufgeregte Stimmung kam denn auch in Folge dieser Schlappe zum Ausbruch. Die Regierung schreckt vor energischen Mitteln zurück: „Nur Nationalgarden verwenden, nicht schiessen“, das waren ihre Weisungen; „vollständige Amnestie den Meuterern“, die das Vaterland einen Augenblick der höchsten Gefahr preisgegeben, die Lage der cernirten Stadt dauernd in entscheidender Weise geschädigt hatten. Denn die Hoffnungen der Deutschen mussten nunmehr steigen, ihre Forderungen wurden grösser, von einem Waffenstillstand mit Verproviantirung — nur einen solchen glaubte Paris eingehen zu dürfen — war keine Rede mehr.

Zwei Monate lang hatten die hauptsächlichsten Anstrengungen der Regierung jener grossen Operation gegolten, welche 60.000 Mann der Besatzung von Paris — das fortan gegen Gewaltunternehmungen gesichert war — nach Rouen werfen und auf das Meer basiren sollte, um dort die Loire-Armee an sich zu ziehen, sodann sich mit den 30.000 Mann der Nord-Armee zu vereinen und, auf die nördlichen Festungen gestützt, die Verbindungen der Deutschen zu bedrohen. Das Resultat dieser rastlosen Bemühungen war, dass die Delegation von Tours das ganze Project, ohne dasselbe einer Kritik zu würdigen, vollkommen todtschwieg. Zwei andere Pläne konnten — nach General Ducrot — noch in Frage kommen: Die Loire-Armee vollführt jene Operationen allein, ohne Mitwirkung der Pariser Truppen; oder aber sie concentrirt sich im Morvan-Gebiete und wirkt von dort, also von Süden, gegen die Verbindungen des Gegners. Die von der Delegation von Tours beschlossene Operation sei strategisch und taktisch ohnmächtig gewesen; strategisch, weil Orléans keine Basis bilden konnte; taktisch, weil auf dem aller Stützpunkte entbehrenden Terrain der Beauce, durch welches die Operations-Linie gegen Paris führte, die jungen unfertigen Truppen sicherer Niederlage ausgesetzt waren. Der schnell vorübergehende Erfolg der Loire-Armee bei Coulmiers brachte Ducrot's Lieblingsplan

vollends zu Falle; eine Depesche Gambetta's meldet den Vormarsch der Armee gegen Fontainebleau; die öffentliche Meinung verlangt mit ihm einstimmig den Ausfall nach Süden.

Die Armee des General Ducrot hat sich der Stellung Noisy le Grand-Chennevières zu bemächtigen und übersetzt hiezu die Marne vorwärts Vincennes, wo die Verhältnisse dies begünstigen; die Halbinsel von St. Maur rechts, der Mt. Avron links stützen die Flügel und beschiessen nebst den Befestigungen im Rücken der Operations-Armee das ganze Angriffs-Terrain mit zusammen 100 schweren Positions-Geschützen; Demonstrationen mit den übrigen Truppen trachten im Norden, Süden und Nordosten den Gegner festzuhalten, um die Aufgabe des General Ducrot zu erleichtern. Das war in grossen Zügen der Entwurf für den ersten Act der Operation. Zunächst war dann Broy oder Nogent sur Seine in's Auge gefasst; die weitere Richtung musste von den Verhältnissen abhängen: war die Loire-Armee nicht zu finden, so wollte man trachten, das Morvan-Gebiet zu erreichen. Der Armee-Commandant, endlich vor einem grossen Unternehmen stehend, scheut kein Mittel — man erinnere sich seiner Proclamation — um die Stimmung der jungen Truppen auf die erforderliche Höhe zu bringen.

Die mannigfachen Ursachen, welche die Operation scheitern machten, sind bekannt, die grossen wie die kleinen. Unter den letzteren ist es besonders das plötzliche Hochwasser der Marne, dem auch General Ducrot die verderblichsten Folgen beimisst. Der Brückenschlag ward dadurch am 29. November Morgens unmöglich, so dass das ganze Unternehmen eine 24stündige Verzögerung erlitt. Die dadurch bedingten Gegenbefehle und Dispositions-Aenderungen machten das einheitliche Zusammenwirken noch problematischer, als es ohnehin schon war; auf der anderen Seite fand der Gegner, dem die Truppen-Concentrirungen und sonstigen Vorbereitungen nicht verborgen bleiben konnten, Zeit, an die bedrohte, sehr dünn besetzte Strecke der Cernirungs-Linie Reserven heranzuziehen. Der Hauptfehler zu geringer Front-Ausdehnung, welche die Ausfall-Truppen nicht zur Entwicklung kommen liess, war nach General Ducrot weniger durch die Dispositionen des Ober-Commando als vielmehr durch den Mangel an Initiative und durch übergrosse Vorsicht einiger Generale verschuldet. Am rechten Flügel blieb nämlich die III. Armee zwischen Seine und Bièvre fast unthätig; am linken, von Neuilly sur Marne herüber, riskirte der Commandant des 3. Corps den Flussübergang nicht, wenigstens nicht, so lange es noch Zeit war. Die diesem Corps aufgetragene Umgehung des rechten feindlichen Flügels war aber eine *conditio sine qua non* für das Gelingen der ganzen Operation; denn von Noisy le Grand aus war die Brücke bei Gournay, über welche die feindlichen Verstärkungen herangezogen wurden, beherrscht, und ausserdem die starke Position von Villiers im Rücken genommen.

Auch über die ungenügende Mitwirkung der Specialwaffen beklagt sich der General wieder mit bitteren Worten.

Die französischen Truppen übernachteten zwar auf dem Schlachtfelde, doch gab sich ihr Commandant über den Miserfolg keinen Täuschungen hin. Er sagt, absolut genommen wäre nunmehr das Richtige gewesen, über die Marne zurückzugehen und demnächst etwas Anderes zu versuchen; nur mit Rücksicht auf die Stimmung der Bevölkerung habe man die Fortsetzung des Kampfes beschlossen, da man nämlich über die Loire-Armee noch im Unklaren war und

diejenigen, welche einen Erfolg derselben für möglich hielten — und bildeten die grosse Mehrzahl — auch verlangen mussten, dass der Belagerung hier festgehalten werde. Diese Motive bestanden auch noch nach den Kämpfen des 2. December, indem die Franzosen ihre am Tage vorher befestigten Positionen behaupteten; aber die Lage wurde mit jeder Stunde bedenklicher, und als General Ducrot am frühen Morgen des 3. die Stellung seiner Armee abritt, empfing er so ungünstige Eindrücke, dass er, ohne seine Inspicirung zu vollenden, der imminenten Gefahr eines erneuerten Angriffes gegenüber, auf eigene Verantwortung den Befehl zum Rückzuge ertheilte.

Die Schlachten an der Marne hatten den Commandanten der Operations-Armee überzeugt, dass alle derartigen Versuche in was immer für einer Richtung fortan nutzlos sein würden, und als unmittelbar darauf der Gouverneur die Generale versammelte, um sie auf erneuerte Unternehmungen vorzubereiten, soll es zu Scenen gekommen sein, die jede Illusion gründlich zu zerstören geeignet waren. Wenn daher der Truppenführer Ducrot keine Neigung hatte, solche nothwendigerweise täglich sich verschlimmernde Verhältnisse hinauszuziehen, so bleibt es anderseits ebenso erklärlich, dass der Gouverneur Trochu Alles daran setzte, so lange als die Vorräthe reichten, auszuharren; er hatte dabei die schwierige Doppelaufgabe, weder durch nutzlose Anstrengungen die Truppe, noch durch Unthätigkeit die Bevölkerung gegen sich aufzubringen.

Den Deutschen mochten die dreitägigen Kämpfe an der Marne die Ueberzeugung beigebracht haben, dass die Uebergabe von Paris, die sie schon nach den Katastrophen von Sedan und Metz unmittelbar bevorstehend wähnten, noch grosse Opfer verlangen werde; die Truppen wurden ungeduldig, sie hatten gehofft, Weihnachten wieder zu Hause zu sein. Zugleich durfte aber die deutsche Heeresleitung vermuthen, dass jene Kämpfe die Hoffnungen Frankreichs stark erschüttert haben mussten und dass man in Paris erkenne, wie gefährlich es sei, die Verhandlung bis auf den letzten Bissen Brot aufzuschieben. Mit einem Worte, der psychologisch richtige Moment zum Beginne von Friedensverhandlungen schien gekommen; ein Brief des Generals v. Moltke forderte den Gouverneur von Paris auf, sich durch einen Offizier von der thatsächlichen Niederlage der Loire-Armee zu überzeugen.

Nach lebhaften Debatten einigte sich die Regierung schliesslich dahin, von jener Aufforderung keinen Gebrauch zu machen. Mag die kurze Abweisung immerhin ein Fehler gewesen sein, so einfach wie für General Ducrot lag die Sache für die Regierung nicht; nachträglich ist es freilich leicht, den Gouverneur — wie im Berichte der Enquête-Commission über die Thätigkeit der Regierung der National-Vertheidigung — zu beschuldigen, dass er die Augen dem Lichte nur weil der Gegner es ihm anzündete, hartnäckig verschlossen und Frankreich blindlings in den Verzweiflungskampf gestürzt habe. Das Gouvernement legte sich die Frage vor: „Ist Paris berechtigt, für ganz Frankreich Frieden zu schliessen?“ und ferner: Wie stehen wir da, wenn uns Frankreich zurufe: „Acht Tage noch, und wir wären gerettet gewesen?“ „Selbst der Tod wäre mir möchte nicht, uns vor ewiger Schande zu bewahren“, rief ein Mitglied der Regierung, Mr. J. Simon. Dieselben Stimmen, welche jenen folgenschweren Beschluss verurtheilen, stellen den Widerstand vom 4. September bis 4. December angesichts der preussischen Forderungen als heilige Pflicht hin und sagen: „Wie sehr auch Frankreich durch sein maassloses Unglück geschwächt

ward, den Anspruch auf allgemeine Achtung hat es sich bewahrt und damit grössere moralische Kraft, als wenn es am 20. September das Elsass abgetreten hätte." Dies ist aber, so dünkt uns, nicht allein Folge des Widerstandes bis zum 4. December; vielmehr sind es gerade die unermesslichen Opfer, welche dann noch die Franzosen für ihr Vaterland brachten, wodurch sie die Welt zur Bewunderung hinrissen.

Die Fortsetzung des Widerstandes war also beschlossen; die Bevölkerung verlangte eine Massenschlacht, und es handelte sich nunmehr um die Wahl des Kampf-Terrains. In dieser Beziehung äussert sich General Ducrot folgendermassen: „In der Schlacht von Champigny erwies sich die Artillerie ebenso thatkräftig als ausdauernd, die Infanterie wohl opfermuthig, aber nicht manövrirfähig und nicht solid genug, um starke Hindernisse zu überwinden; es war daher ein Schlachtfeld zu wählen, wo die Artillerie zu grosser Geltung kommen konnte und die Infanterie im Stande war, ihre traditionellen Vorzüge zu entfalten. Diese Bedingungen wiesen auf die Ebene von St. Denis, wo eine grosse Unternehmung links durch die Befestigungen von St. Denis, rechts durch den Mt. Avron und im Rücken von dem Plateau von Romainville aus kräftig unterstützt werden konnte." Das erste Operations-Object war das Dorf le Bourget, zugleich der Stützpunkt für die weiteren Actionen. Der Angriff auf dasselbe, ohne Einklang und mit unzureichenden Kräften unternommen, scheitert, und damit das ganze mit ungeheurem Truppen-Aufwande in Scene gesetzte Unternehmen. General Ducrot schreibt den Miserfolg hauptsächlich dem Umstande zu, dass der Gegner rechtzeitig von dem Vorhaben Kenntnis erhielt. Wenn der materielle Verlust ein geringfügiger war, so steigerte dies nur noch die verderblichen moralischen Folgen, denn das Misverhältnis zwischen den aufgebotenen Streitkräften, dann der imposanten Ausdehnung des Gefechtsfeldes einerseits, und dem sehr unscheinbaren und effectlosen Verlaufe des Fiasco brachte den Gouverneur um den letzten Rest des Ansehens. Die Umsturz-Elemente gewinnen völlig die Oberhand; anstatt des Gehorsams und der Disciplin herrschten „das Wort und die Feder" zügellos in der belagerten Stadt. Der Gouverneur verliert die ausschliessliche Leitung der Operationen, denn die Regierung behält sich vor, dieselben fortan in einer Weise zu führen, welche die „öffentliche Meinung befriedigt".

In den Verhandlungen des Kriegsrathes, dessen Protokolle dem vorliegenden Werke beigegeben sind, prallen die entgegengesetztesten Ideen und Pläne rathlos an einander; an einen günstigen Ausgang glaubt Niemand mehr; der einzige Unterschied besteht darin, dass die Einen aus ihrer Ueberzeugung kein Hehl machen, während die Anderen sich wenigstens bestreben, der Entmuthigung Einhalt zu thun. Es wird verlangt, dass man endlich einmal die Nationalgarde in die Waagschale werfe, aber wo und wie? Als Beispiel, wie sehr sogar über einzelne Fragen die Meinungen auseinander gingen, heben wir hier hervor, dass die Einen das Beste von der Nationalgarde erwarteten, andere hingegen gar Nichts, dass von den Gemässigten wieder einige meinten, die Nationalgarde könne nur für den Tranchée-Dienst verwendet werden, andere dagegen, sie eigne sich für schnell vorübergehende kühne Unternehmungen, aber nicht zu dauernder Anstrengung. „Dem Gegner mittelst Laufgraben auf den Leib rücken, zum Schlusse des Drama's mit den gesammten Kräften einen Hauptschlag ausführen", das war der endgiltige Beschluss des Kriegsrathes für die fernere Scenirung.

Was den materiellen Nothstand in der Zwei-Millionen-Stadt betrifft, so h- General Ducrot hervor, dass derselbe am schwersten auf der Mittel-Cl- lastete, deren Ersparnisse bald erschöpft waren, die trotzdem nicht mit d- Proletariat gemeinsame Sache machen wollte und so eine geraume Zeit n- der vorgeschriebenen Ration von 30^{g} Pferdefleisch und 300^{g} Belagerungs- das Leben fristete. Für die von Haus aus Armen war hinlänglich gesor- die Arbeiter fanden in den Werkstätten für Kriegsmaterial u. s. w. vielfält- Beschäftigung, und Jene, welche es für patriotischer hielten, „mit dem Gewe- 10^{km} vom Feinde auf den Wällen zu promeniren“ und sich hiefür bezahl- und füttern zu lassen, fanden dies Leben so leicht und bequem, dass sie nu- mit Widerwillen normalen Zuständen entgegensahen und daher ein gross- Contingent zur Commune stellten.

Einige Vorwürfe bleiben dem Verpflegswesen, trotz der im Allgemein- grossartigen Leistungen, nicht erspart, so z. B.: Da schon im Anfange d- Belagerung Heu und Hafer selten wurden, fütterten viele ihre Pferde mit Br- und dieser Misbrauch wurde von der Regierung zu spät abgestellt; eben- ward die Gasbeleuchtung eine Zeit lang beibehalten, ohne des grossen Kohle- consums zu gedenken; auch begann man zu spät mit der Rationirung d- Brotes. General Trochu äussert sich selbst, dass, wenn man nach seinem Ra- von Anfang an Belagerungs-Brot gebacken hätte, die Lebensmittel bis End- März gereicht haben würden.

Der Schluss des III. Bandes handelt von dem Bombardement der Ost- Forts und des Mt. Avron. Letztere Position war bekanntlich unmittelbar v- der Schlacht an der Marne besetzt worden, um den linken Flügel der Arm- zu stützen, und leistete während derselben gute Dienste, indem von dort au- die Verbindung des Gegners über die Marne gefährdet und seine Aufstellung auf dem Plateau von Villiers schräg beschossen werden konnte. Auch für d- gleichzeitig mit dem Gefechte bei le Bourget unternommene Demonstration gegen Villa Evrárd im Marne-Thal bildete der Avron eine wirksame Stütze. Für d- passive Behauptung der Ostfront aber war diese Position nicht nothwendig, um so weniger, als sie, wie von feindlicher Seite, so auch von den Ost-Fo- und ihren Zwischen-Batterien concentrisch beschossen war und daher v- Feinde nicht benützt werden konnte.

Mit dem Gesagten glauben wir den wesentlichsten Inhalt der vorliegenden drei Bände berührt zu haben; wenn die Besprechung das gewöhnliche Au- maass überschritt, so wird dies bei der Bedeutung des Gegenstandes, wie d- hochgestellten Autors einer besonderen Rechtfertigung nicht bedürfen. O.

Des passages de vive force et de l'attaque des places maritim- par les flottes actuelles par C. Chabaud-Arnault, lieutenant d- vaisseau. Paris. 1877. Berger-Levrault & Cie.

Dieser Auszug aus der „*Revue maritime et coloniale*“ dürfte unse- Beachtung verdienen, da der Gegenstand in enger Beziehung zur Küsten- befestigung steht. Was zuerst die Forcirung von Ein- und Durchfahrt- betrifft, so werden zur Erörterung derselben 13 Beispiele aus dem amerikanisch-

Bürgerkriege und aus dem Kriege Brasiliens und der argentinischen Republik gegen Paraguay in's Auge gefasst.

Die daraus gefolgerten Grundsätze sind nachstehende: 1. Zuerst muss man trachten, die passiven Hindernisse zu zerstören; 2. der Angriff wird durch Wurffeuer von einer Flottille kleiner, auch hölzerner Fahrzeuge aus sicherer Entfernung vorbereitet und im entscheidenden Augenblicke durch das directe Feuer starker Panzerschiffe aus wirksamster Entfernung unterstützt; 3. die zum Durchbruche verwendeten Schiffe müssen schnell und beweglich sein und geringen Tiefgang haben, während ihre Armirung von geringer Wichtigkeit ist; bei schwachen Befestigungen können hiezu auch Holzschiffe mitverwendet werden; 4. vor dem Angriffe muss die Bemastung auf das Minimum reducirt und Alles geschehen sein, um Bemannung, Schiffskörper und Maschine zu schützen; 5. zur Forcirung der Durchfahrt werden die Schiffe in der Regel einzeln hinter einander rangirt, voraus ein oder mehrere Schiffe von geringem Werthe und mit sehr kleiner Bemannung.

Der Angriff der Seeplätze wird durch 14 Beispiele aus dem amerikanischen Bürgerkriege, den Kriegen Brasiliens gegen Paraguay, Spaniens gegen Chili und Peru (1866) und durch die Kämpfe bei Lissa illustrirt (letztere nach dem officiellen italienischen Berichte, nach der „*Revue des deux mondes*" und der Denkschrift Persano's). Beigefügt sind die Planskizze von Fort Fisher bei Wilmington, als des besten Küsten-Befestigungswerkes der Conföderirten und jene von Mobile, besonders bemerkenswerth durch die Hafen-Sperren.

Die Schlussfolgerungen dieser zweiten Abtheilung lauten: 1. Zu unterscheiden sind die Zwecke des Angriffes, nämlich ob möglichste Schädigung ohne Wegnahme des Platzes oder die Wegnahme mit eigenen Mitteln, oder endlich die Unterstützung der Wegnahme durch Landungstruppen beabsichtigt wird. Für den erstgenannten Zweck ist das Bombardement die Hauptsache, für die beiden anderen die directe Beschiessung. 2. Im Allgemeinen kann eine auf sich allein angewiesene Flotte sich eines festen Platzes nur in dem Falle bemächtigen, wenn derselbe von allen Seiten beschossen werden kann, oder aber die Befestigungswerke so schwach sind, dass eine kleine Zahl von Landungstruppen genügt, um sich auf einige Zeit in denselben festzusetzen und die Batterien zu zerstören. 3. Bevor der directe Angriff unternommen wird, muss man die Annäherungs-Hindernisse zu beseitigen trachten. 4. Der Kampf wird durch Wurffeuer von einer gesichert postirten (Holz-) Flottille eingeleitet und später unterstützt. 5. Zum Angriff selbst werden die widerstandsfähigsten und stärkst armirten Panzerschiffe verwendet; Geschwindigkeit und Beweglichkeit sind hiefür von secundärer Bedeutung. 6. Holzschiffe können nur schwache Werke bekämpfen; sie kämpfen unter Dampf, um dem Gegner das Treffen zu erschweren. 7. Die Bemastung ist auf das Nothwendigste zu beschränken, Bemannung, Schiffskörper und Maschine sind möglichst zu schützen. 8. Das Bombardement soll bei Nacht fortgesetzt werden, der Kampf dagegen ist in der Regel nur bei Tage zu führen, ausgenommen, wenn es sich um Demonstrationen oder Diversionen handelt. 9. Während der Nacht muss die Angriffsflotte unter Dampf und entfernt genug bleiben, um gegen Handstreiche gesichert zu sein, gedeckt durch Schnellschiffe oder durch Torpedos u. dgl.

Als gemeinsame Bedingungen für beide Arten von Unternehmungen bezeichnet der Verfasser: Die Beherrschung der hohen See durch Schlacht-

schiffe, den Schutz des Seehandels durch Schnellschiffe, den Schutz der eigenen Küsten durch hiezu geeignete Fahrzeuge, dann den Besitz einer Angriffsflotte und einer Transportsflotte. Er berührt die Vortheile der Schiffe und jene der Küstenbefestigungen und meint, dass die periodische Ueberlegenheit auf einer oder der anderen Seite stets bald wieder ausgeglichen werde; er beleuchtet den grossen Einfluss der Seemacht im amerikanischen Bürgerkriege und schliesst seine Abhandlung in der sicheren Hoffnung auf eine ruhmvolle Zukunft der französischen Flotte, welche er zugleich gegen das ungünstige Urtheil, dem sie seit 1870—71 begegnete, zu verwahren sucht. — 0. —

Les machines infernales dans la guerre de campagne par *H. Wauwermans, lieutenant-colonel etc. Bruxelles* 1871. *C. Muquardt.*

Dieses kleine Werk, von welchem die zweite Auflage vorliegt, erschien zuerst kurz vor dem Feldzuge 1870—71 und fand damals in Frankreich und Belgien günstige Beurtheilung und grossen Absatz.

Die historische Einleitung bringt bemerkenswerthe Notizen aus der Entwicklungsgeschichte der Minen, ferner die Aussprüche berühmter Männer über die Anwendbarkeit dieses Kriegsmittels vom moralischen und rechtlichen Standpunkte. Auch diese Streitfrage, die in neuester Zeit durch die Torpedos wieder in Anregung gebracht wurde, kann man mit dem Verfasser als längst durch Montesquieu's Definitionen über die Pflichten civilisirter Armeen endgiltig entschieden erachten: „Das Völkerrecht gründet sich naturgemäss auf das Princip, dass die Nationen einander im Frieden möglichst viel nützen, im Kriege möglichst viel schaden sollen, ohne dabei ihre eigenen wahrhaften Interessen zu beeinträchtigen."

Die folgenden Abschnitte betreffen der Reihe nach die Zündung (wobei der Reibungs-Elektricität gar keine Erwähnung geschieht); die sogenannte Minen-Theorie; dann, mit besonderer Berücksichtigung der historischen Seite, die verschiedenen Gattungen von Minen, welche der Verfasser unterscheidet in *feux clandestins, fougasses balistiques, pétards;* endlich verschiedene praktische Anwendungen nach den im belgischen Genie-Regimente giltigen Vorschriften.

Das Buch ist mehr für Laien als für technische Offiziere bestimmt, doch dürften auch letztere manche bemerkenswerthe Notiz daraus entnehmen können. — 0. —

Le tavole del tiro indiretto del cannone da cent. 16 GR. e dell' obice da cent. 22 BR., precedute da un' istruzione sul loro impiego e da una relazione dell' esperienze, per Francesco Siacci, Capitano d'artiglieria. Roma 1876.

Den von ihm aufgestellten Schiesstafeln für die 16^{cm} gezogene gusseiserne Vorderlad-Kanone und die 22^{cm} gezogene broncene Vorderlad-Haubitze legt Siacci eine Relation über die zu diesem Behufe durchgeführten Versuche und angewandten Rechnungs-Methoden bei. Diese Relation bildet den Gegenstand unserer Besprechung.

Nach einer kurzen Darlegung des Programms berührt Verfasser das von ihm angewendete Rechnungsverfahren, welches uns rationell und darum bemerkenswerth erscheint, weil durch dasselbe wieder gezeigt wurde, welche Wege der ausübende Ballistiker gehen müsse, um unter stetem Anschlusse an das Experiment eben so rasch als verlässlich die verlangten ballistischen Elemente zu erhalten.

Bei Gelegenheit dieses Hinweises auf den Vorgang Siacci's wollen wir uns die Bemerkung erlauben, dass unseres Erachtens die Bedeutung empirischer, unter Anwendung der Methode der kleinsten Quadratsummen etablirter ballistischer Grundformeln noch zu sehr unterschätzt wird, während es doch ein Gebot der Logik ist, dass, wenn die directen Versuchs-Ergebnisse durch eine empirische Function dargestellt sind, die eventuell zur Anwendung gelangenden sogenannten rationellen ballistischen Formeln einen innigen Anschluss an obige Function haben müssen.

Diesem Gedankengange hat Siacci in seiner bemerkenswerthen Studie: „*Sul calcolo delle tavole di tiro*" (*parte seconda*) Ausdruck geben, indem er unter Anwendung der Methoden der Wahrscheinlichkeits-Theorie gezeigt hat, wie auf Grund der empirischen Function für den Sinus des doppelten Abgangswinkels rationelle ballistische Formeln aufgestellt werden können. In erwähnter Studie wurden auch Anwendungen speciell auf den indirecten Schuss gemacht.

Bezüglich der Tafeln ist der Autor von der üblichen Anlage insofern abgewichen, als er sie in zwei Gruppen theilte; die erste Gruppe (*tavole di puntamento*) enthält die Richt-Elemente: Höhen- und Seitenaufsätze, Elevations- und Einfallswinkel und die Tangenten der letzteren, endlich die bestimmten Aenderungen der Aufsatzgrössen entsprechenden Verschiebungen des mittleren Treffpunktes; die zweite Gruppe (*tavole di efficacia*) umfasst jene Elemente, welche die ballistische Leistungsfähigkeit zum Ausdrucke bringen, als: die Anfangs- und Endgeschwindigkeiten, die lebendigen Kräfte, die 50percentigen Streuungsgrössen und die Flugzeit.

Zweckmässig finden wir insbesondere die Aufnahme der lebendigen Kräfte, weil diese die Percussionsleistung der Angriffsgeschütze am deutlichsten zur Anschauung bringen. Unserer Ansicht nach wäre es wohl entsprechender gewesen, die horizontalen Projectionen der Endgeschwindigkeiten und die diesen zukommenden Arbeitsgrössen aufzunehmen.

Gelegentlich der Versuche hatte Siacci eine raschere und präcisere Richtmethode als die übliche für den Fall des nicht sichtbaren Zieles zu studiren.

Das Resultat seiner Bemühungen war eine einfache, „*Scostatore*“ benannte Vorrichtung, durch welche unter Anwendung eines Hilfszielpunktes die Fixirung der Richtung vorgenommen wird. Der Verfasser gibt eine mit Zeichnungen belegte Beschreibung des „*Scostatore*“, dessen Gebrauch und Theorie er zugleich erläutert. Das nicht mehr neue Princip desselben besteht im Folgenden:

Nachdem nach der üblichen Methode die erste Richtung ertheilt wird, stellt der Geschütz-Vormeister den Aufsatz so, dass der Höhenaufsatz nicht unter 15^{mm} und die Seitenverschiebung 20^{mm} (ausgenommen beim 12^{cm}) betragen; nun wird, vom hinteren Visirpunkte ausgehend, je nach den Terrainverhältnissen nach vor- oder rückwärts des Geschützes die 25fache Länge der Visirlinie (parallel zur Seelenaxe gemessen) abgeschritten, wobei der abschreitende Mann durch den visirenden Vormeister dirigirt wird, und auf der bezeichneten Distanz eine Messstange (*biffa*) vertical in die Erde gesteckt. Hierauf ändert der Vormeister durch Visiren die vorläufig gegebenen Aufsatzgrössen so lange, bis die Visur das obere Ende (Hilfszielpunkt) der Messstange trifft. Hiedurch erhält man die fictiven Aufsatzgrössen.

Beim ferneren Richten werden nur mehr diese und der Hilfszielpunkt benützt; da aber bei dem Einführen des Geschützes nach dem Schusse die Symmetrie-Ebene (richtiger die verticale Axe, um welche sie sich beim Verrücken des Protzstockes dreht) desselben eine seitliche Verschiebung erfährt, so wird — angesichts der geringen Entfernung des Hilfszielpunktes — der Seitenaufsatz eine Correctur erfahren müssen, welche sich leicht aus der zu bestimmenden Verschiebung der Symmetrie-Ebene, der Visirlinienlänge und der Entfernung des Hilfszielpunktes bestimmen lässt.

Die mehrmals erwähnte Verschiebung bestimmt eben der „*Scostatore*“, dessen Eintheilung zudem so geregelt ist, dass man durch den Gebrauch sofort das beim nächsten Schusse erforderliche Maass des fictiven Seitenaufsatzes erhält.

Im zweiten Theile ist die Anwendung der Tafeln für den indirecten Schuss gezeigt; hiebei lehnt sich der Autor an seine früheren Arbeiten und die Abhandlungen anderer maassgebender Fachmänner an; eine namentliche Erwähnung findet die bekannte Arbeit des Herrn Reichs-Kriegsministers FML. Grafen Bylandt-Rheidt: „Der indirecte Schuss mit Hohlgeschossen.“ Bemerkenswerth ist im zweiten Theile die Formel für die in der zu treffenden Mauerfläche zu erwartende Percentzahl Treffer, nachdem in derselben ausser der 50percentigen Längen- und Höhenstreuung nur der Abstand des deckenden Punktes von der zu zerstörenden Mauerfläche und die Ueberhöhung ersteren Punktes über den oberen Rand der Mauerfläche vorkommen. Obgleich diese Formel nur unter einschränkenden Bedingungen (Lage des mittleren Treffpunktes in der Mitte der zu treffenden Mauerfläche, dann Positionswinkel für den mittleren Treffpunkt gleich Null) gilt, so wird sie doch für die Praxis hinlänglich genaue Werthe liefern, und wie Siacci zeigt, für die Feststellung des Correcturverfahrens beim indirecten Schusse — basirt auf die beobachtete Percentzahl Kurzschüsse — eine vortheilhafte Verwendung finden können.

Hauptmann Nicolaus Wuich.

La défense des états et les camps retranchés, par le général A. Brialmont, Inspecteur général du corps du génie de Belgique. Avec nombreuses figures dans le texte, et deux planches hors texte. Paris 1876. 8. 228 S. Germer Baillière et Cie. (Preis: gebunden 3 fl.)

Dieses neueste Werk des (seither zum General-Lieutenant beförderten) königlich belgischen General-Genie-Inspectors behandelt in zwei getrennten Abtheilungen die „Reichs-Befestigung" und die „verschanzten Lager".

Wir behalten uns vor, in den „Mittheilungen" näher auf den Inhalt dieses Werkes zurückzukommen, um die Schlussfolgerungen zu erörtern, welche dieser durch die Befestigung Antwerpens und seine fortificatorischen Schriften hochberühmte Ingenieur aus den Erfahrungen des letzten Krieges für die heutigen Grundlagen einer rationellen Reichs-Befestigung und für die Anlage-Bedingungen verschanzter Lager ableitet.

Das Werk bildet einen kleinen Octav-Band und ist nicht in der kostbaren Ausstattungsweise der früheren Werke, sondern als Band der „*Bibliothèque scientifique internationale*", welche in vier Sprachen zu Paris erscheint, herausgegeben; die Anschaffung desselben ist daher leichter erschwinglich. (Bisher ist uns jedoch die deutsche Ausgabe des Bandes noch nicht zugekommen.)

Selbstverständlich plaidirt der Erbauer Antwerpens für „grosse Lagerwerke"; in einem Staate, dessen Befestigungswesen sich auf einen grossen Centralplatz beschränkt, finden wir dies auch ganz entsprechend.

Die Lehren Brialmont's über die innere Anordnung neuerer Werke sind sehr beachtenswerth, ohne wesentlich Neues zu bringen; was er über Ausführungen in den neuesten französischen Forts mittheilt, überschreitet nirgends die Grenze des ziemlich allgemein Bekannten.

Seine Bemerkungen über die Besatzungen und deren nothwendige Beschaffenheit sind goldene Worte.

Plan I stellt ein provisorisches Werk mit permanentem Reduit, Plan II ein permanent erbautes grosses Lagerwerk dar. r. —

Papers on subjects connected with the duties of the Corps of Royal Engineers. New Series. Vol. XXIII. Woolwich 1876.

Die einzige militärische Arbeit in diesem Bande des geschätzten englischen Ingenieur-Jahrbuches ist der Bericht über die Leistungen der Genie-Truppe im Feldzuge gegen die Ashantee's an der Goldküste; dieser Bericht füllt mehr als die Hälfte des Bandes, und zu ihm gehören 19 von den 34 dem Bande beigegebenen Plänen.

Als Einleitung dient der officielle Rapport, mit welchem Oberstlieutenant Home die Acten über die Ingenieur-Leistungen während der Expedition vorlegte; den Inhalt bilden die Ingenieur-Operations-Journale, vervollständigt durch 22 andere Rapporte und Documente als Beilagen.

Wenn auch die Kriegführung eine von der europäischen nothgedrungen gänzlich abweichende ist, so lässt sich dennoch solchen officiellen englischen

Berichten über technische Kriegsarbeiten in uncultivirten Ländern stets manche nützliche Belehrung über „Selbsthilfe unter schwierigen Umständen“ bei unzulänglichen Mitteln entnehmen, und solche finden wir auch hier, z. B. rücksichtlich der Nothbrücken u. dgl., ziemlich reichlich.

Die übrigen werthvollen Arbeiten des Bandes betreffen physikalisch-statische, mathematische und astronomische (Venus-Durchgangs-Beobachtung) Probleme. Hervorheben wollen wir darunter „die Arbeiten zur Verbesserung des Hafens von New-York (unterseeische Sprengung des Riffs von Hallet-Point)“; Arbeiten über Widerstandsfähigkeit (von Holz und von Beton-Balken und Blöcken); Beschreibung der Arbeiten zur Auswechslung von vier Widerlagspfeilern in der untersten Reihe von drei über einander etagirten Arcaden zu Malta; die Beschreibung eines neuen zur Messung des Lichtes vorgeschlagenen Instruments: Diaphanometer (Captain Abney) u. s. w. Die an Umfang dem Bericht über die technischen Operationen an der Goldküste zunächststehende Arbeit ist die Darstellung der commissionellen Grenzregulirungs-Arbeiten zwischen den nordamerikanischen Vereins-Staaten und den königlich englischen Besitzungen (1872—76). — n. —

Taschenbuch der Marine-Artillerie, von C. Helm, Feuerwerks-Lieutenant in der kaiserlichen Marine. 2. Auflage. Kiel 1877. Universitäts-Buchhandlung.

Dieses in zweiter Auflage vorliegende Taschenbuch enthält in fünf Capiteln auf rund 100 Seiten alle jene Daten über das gesammte Artillerie-Material übersichtlich zusammengestellt, deren der ausübende See-Offizier bedarf.

Indem wir hiemit insbesonders jene Standesgenossen, welche in ihrer Berufsthätigkeit mitunter einer Orientirung bezüglich des in den Artillerien fremder Mächte eingeführten Materials benöthigen, auf das vorliegende Taschenbuch — soweit es sich um die deutsche Schiffs-Artillerie handelt — aufmerksam machen, wollen wir im Nachfolgenden eine im fünften Capitel, „Das Schiessen aus Schiffsgeschützen“, enthaltene Bestimmung, die unseres Wissens nur in der deutschen See-Artillerie als Norm besteht, des Näheren besprechen.

Bei der Abgabe eines concentrirten Feuers gegen ein in Bewegung begriffenes Schiff muss den Geschützen die Höhenrichtung schon ertheilt worden sein, ehe das Schiff die Richtungsebene der einzelnen Geschütze schneidet, weshalb man also die Höhenrichtung nicht durch Visiren nach der beabsichtigten Treffpunkte, welcher 1^m über der Wasserlinie des feindlichen Schiffes liegt, bewirken kann.

Bei freiem Horizonte und nicht schlingerndem Schiffe werden dann die Geschütze mittelst des Aufsatzes gegen den Horizont — d. i. **nach** der Kimm — gerichtet. Die dabei anzuwendende Aufsatzhöhe wird erhalten, indem man von dem nach der Schiesstafel der Entfernung des Zieles entsprechend bestimmten Winkel*) den Positionswinkel des Treffpunktes abzieht, den Winkel

*) Auf den Aufsätzen der deutschen Geschütze sind bekanntlich statt Centimetern die Tangenten der G[illegible]n Theile aufgetragen.

Unterschied zwischen scheinbarem und sichtbarem*) Horizonte, die Kimmtiefe, jedoch hinzuzählt.

Denkt man sich nämlich für einen Augenblick, es wäre möglich, die Visur nach einem im Mündungshorizonte liegenden Punkte einzustellen, so ist klar, dass bei dieser Richtweise die im Winkelmaasse ausgedrückte Aufsatzhöhe um den Positionswinkel des beabsichtigten Treffpunktes vermindert werden muss, wenn dieser unterhalb des Mündungshorizontes liegt. Da sich jedoch die Begrenzung der durch die Mündungsmitte gelegten horizontalen Ebene nicht markirt, sondern sich blos die Begrenzung der sichtbaren Wasserfläche, die Kimm, darstellt, diese aber unter dem Mündungshorizonte liegt, so muss man die Aufsatzhöhe um die Kimmtiefe vermehren, wenn man nach der Kimm visiren und dabei der Rohraxe die früher ermittelte Lage für das Treffen des vertieften Zieles ertheilen will.

Für jede Höhe der Geschützstellung über dem Wasserspiegel sind die Elevationswinkel für das Richten nach der Kimm und für die angegebene Lage des beabsichtigten Treffpunktes bis zu Entfernungen von 1000^{m} berechnet und in Tabellen zusammengestellt.

Bei nicht freiem Horizonte oder bei schlingerndem Schiffe wird zum concentrirten Feuer mittelst des bekannten Richtstabes gerichtet.

Da die für das Richten nach der Kimm erforderlichen Aufsatzhöhen im Vorhinein berechnet werden können, so bietet diese Richtmethode bei der Ausführung durchaus keine Schwierigkeiten; die angegebene Bestimmung der Aufsatzhöhen zeigt jedoch, wie hoch der durch die Schusspräcision der Geschütze begründete Grad von Genauigkeit ist, der mancherorts bei ballistischen Bestimmungen als nothwendig erachtet wird. — n.

Vorträge über Baumechanik, gehalten an der k. k. deutschen technischen Hochschule in Prag von Carl v. Ott. I. Theil, enthaltend die Statik des Erdbaues, der Stützenmauern und Gewölbe. Zweite umgearbeitete Auflage. Prag 1877. Dominicus. (Preis 1 fl. 90 kr. ö. W.)

Die zweite Auflage dieses Theiles der „Baumechanik“ unterscheidet sich von der 1871 erschienenen ersten Ausgabe hauptsächlich durch die Berücksichtigung des sich immer mehr Bahn brechenden graphischen Verfahrens zur Lösung der einschlägigen statischen Aufgaben, und hat das Buch durch diese Zugabe an Brauchbarkeit gewiss gewonnen.

Wenn wir den behandelten Stoff etwas näher betrachten, so finden wir im I. Abschnitte die Theorie des Erdbaues in ähnlicher Entwicklung, wie sie in Professor Dr. E. Winkler's „Vorträgen über Eisenbahnbau“, Heft Unterbau, gegeben wird. Graphische Ermittlungen sind hiebei nicht berücksichtigt.

*) Der scheinbare Horizont ist eine im Standpunkte des Beobachters senkrecht zum Erdhalbmesser gelegte Ebene; der sichtbare Horizont ist eine vom Standpunkte des Beobachters an die Kugelfläche der Erde gelegte tangirende Kegelfläche. Der sichtbare Horizont — die Kimm — liegt also unter dem scheinbaren; der Winkel, welchen der sichtbare mit dem scheinbaren Horizont einschliesst, heisst Kimmtiefe. Liegt der Standpunkt 5^{m} über der Meeresfläche, so beträgt die Kimmtiefe 4 Minuten.

Der II. Abschnitt behandelt die Theorie des Erddruckes in analytischer Form unter Beifügung von Tabellen, welche besonders dem Praktiker willkommen sein werden.

Der III. Abschnitt zeigt die Anwendung graphischer Methoden zur Bestimmung der Bruchfläche, der Grösse, sowie des Angriffspunktes des Erddruckes; hiebei folgt der Verfasser dem von Dr. E. Winkler in seinem Buch „Neue Theorie des Erddruckes 1872" eingeschlagenen Verfahren. Mit der Art der Bestimmung des Erddruckes auf eine Wand, deren Neigungswinkel gegen den Horizont kleiner ist als der Reibungswinkel (S. 51), kann man sich nicht wohl einverstanden erklären; Ott nimmt an, die Richtung des Erddruckes sei in diesem Falle senkrecht zur Wand, während derselbe unserer Ansicht nach vertical sein muss.

Der IV. Abschnitt handelt von der Stabilität der Futtermauern. Das Princip, welches hiebei sowohl als auch bei dem folgenden, die Theorie der Tonnengewölbe behandelnden Abschnitte befolgt wird, ist jenes, nach welchem die Bedingung zu erfüllen ist, dass in keinem Punkte irgend einer Lagerfuge der Futtermauer, beziehungsweise des Gewölbes, Zugspannungen auftreten, was darauf hinauskommt, dass die „Stützlinie" innerhalb des inneren Drittels des Futtermauer- (Gewölbe-) Profils erhalten wird. Hierin weicht der Autor, und mit ihm viele andere Schriftsteller von Rebhann und anderen Fachmännern ab, die das Stabilitäts-Coëfficienten-Princip verfolgen, das allerdings seine Schattenseiten hat. Tabellen der Futtermauerstärken, auf Grund des erwähnten Princips, sind eine für die Anwendung willkommene Zugabe.

Vermisst wird die directe graphische Bestimmung der Stützmauerdicken aus den gegebenen Anlageverhältnissen; wir finden nur ein graphisches Verfahren zur Prüfung der Stabilität probeweise dimensionirter Mauern. Futtermauern mit Strebepfeilern, Absätzen etc. sind nicht behandelt.

Im V. Abschnitte findet sich eine Theorie der Tonnengewölbe und deren Widerlager nach dem bereits oben angegebenen Principe. Die unsymmetrisch gestalteten oder belasteten Gewölbe sind in einem kurzen, aus der ersten Auflage reproducirten Paragraphe mit dem Hinweise behandelt, „dass offenbar der der mehr belasteten Gewölbsseite zukommende horizontale Schub der im Gewölbe factisch auftretende Gewölbsschub sei, mit welchem die Gleichgewichtsverhältnisse beider Gewölbshälften gesondert untersucht werden müssen", welcher Ansicht wir nicht beipflichten können.

Die kurze Abhandlung über schiefe Gewölbe gehört wohl eher in ein Buch über Steinschnitt.

Der Gesammt-Eindruck des Buches auf den Leser ist ein befriedigender. Die weniger entsprechenden Partien sind solche, die für den ausübenden Ingenieur geringere Wichtigkeit haben. — A. J. —

Studie über die Taktik der Feld-Artillerie. Von A. v. Schell, Major und Abtheilungs-Commandeur im 1. Hannover'schen Feld-Artillerie-Regimente Nr. 10. 1. Heft. Die Divisions-Artillerie im Gefechte der Infanterie-Division. Berlin 1877. A. Bath. (Preis 64 kr. ö. W.)

In allen Waffen macht sich das Streben nach festen taktischen Formen für das Gefecht geltend, weil die Kriegs-Erfahrungen unzweifelhaft darthun, dass ohne dieselben grössere Erfolge oder Entscheidungen nur in günstigen Ausnahmsfällen zu erzielen sind. Allgemein gehaltene Grundsätze für die Detailverwendung der Waffen genügen in der Regel nicht, und da sich die Form der Kampfweise wohl den herrschenden Verhältnissen anpassen, nicht aber erst im Drange des Augenblickes erfinden lässt, so muss dieselbe früher erprobt, festgestellt und durch viele Uebung der Truppe zur Gewohnheit werden. Dies gilt auch für die Feld-Artillerie. Deren elementare Taktik ist allerdings weit einfacher als jene der anderen Waffen und im Allgemeinen auch vollkommen festgestellt; ihr Auftreten im Vereine mit den beiden Schwesterwaffen, ihr Einfügen in den organischen Verband und die Glieder der höheren taktischen Einheiten scheint jedoch noch discussionsfähig, was nur natürlich ist, da die Organisation der Artillerie in Divisionen und deren Verwendung als Divisions- oder Corps-Artillerie im Allgemeinen Schöpfungen der jüngsten Zeit sind. In dieser Beziehung das Seinige zur Klärung der Ansichten beizutragen, ist die verdienstvolle Aufgabe, welche sich der Verfasser der vorliegenden Studie gestellt hat.

Deren erstes, der Kampfweise der Divisions-Artillerie im Gefechte der Infanterie-Division gewidmetes Heft hat uns im Allgemeinen so viel des Zutreffenden und Interessanten, und zwar in so präciser und kurzer Fassung geboten, dass wir berechtigt zu sein glauben, diese Studie der Aufmerksamkeit jedes Artilleristen besonders zu empfehlen.

Die taktische Verwendung der Divisions-Artillerie wird nach den beiden Hauptformen der Kriegführung — Angriff und Vertheidigung — getrennt behandelt.

Beim Angriffe gelangt der Grundsatz, dass die Artillerie die vorrückende Infanterie bis zur unmittelbaren Führung des entscheidenden Schlages, dem Sturme, in engster Fühlung zu begleiten hat, umfassend zur Durchführung. Der entscheidende Artilleriekampf wird mit der ganzen verfügbaren Kraft auf Entfernungen zwischen 2500 und 3500 Schritt geführt. Dabei wird die Divisions-Artillerie möglichst vereint und vor der Mitte der sich entwickelnden Division gedacht, da der Verfasser die Vortheile einer einheitlichen Leitung der Artillerie durch ihren Commandanten und der grösseren Sicherheit gegen feindliche Gegenstösse höher schätzt, als den nach seiner Ansicht problematischen Nutzen der umfassenden Wirkung, welcher aus einer getheilten Aufstellung der Artillerie an den Flügeln der Division erreichbar wäre. Wir können dem Verfasser hierin nicht Unrecht geben, da — soll ein Bestreichen der feindlichen Stellungen von der Seite her den gewünschten Erfolg haben — die Aufstellung der Geschütze jedenfalls sehr weit nach seitwärts fallen wird.

Doch gibt es unseres Erachtens einen anderen Umstand, welcher die vereinte Aufstellung der Divisions-Artillerie mitunter verhindern, beziehungsweise sie unvortheilhaft erscheinen lassen wird; bei ungünstiger Windrichtung werden nämlich die Geschütze des dem Windanfalle abgewendeten Flügels um so mehr im Richten und Beobachten der Schüsse gehindert, je grösser die

Zahl der neben einander aufgestellten Geschütze ist — eine Erwägung, die vielleicht mitunter zur Trennung des Verbandes der Division bestimmen kann.

Rückt das Gros der Infanterie des Angreifers, nachdem durch dessen Artillerie-Wirkung das feindliche Geschützfeuer zum Schweigen gebracht oder doch gedämpft worden ist, gegen das Angriffsobject vor, so hat nach Ansicht des Verfassers die Divisions-Artillerie staffelweise bis auf etwa 1500 Schritt voranzueilen. Gelangt das Gros der Infanterie abermals in die Linie der Geschütze, so wird von der Artillerie neuerdings, und zwar bis auf 1000 Schritt vorgerückt. Aus beiden Stellungen ist mit dem Aufgebote der ganzen Kraft der gewählte Angriffspunkt zu beschiessen, und aus der letzten das Feuer so lang fortzusetzen, bis die eigenen Truppen in den Schussbereich gelangen.

Durch ein ähnliches, wenn auch nicht so genau schablonisirtes Vorgehen hat die deutsche Artillerie beinahe immer die Führung des entscheidenden Stosses in wirksamster Weise vorbereitet und mitunter sogar den Gegner zum Verlassen seiner Stellung bestimmt, bevor noch der Stoss durch die Infanterie geführt worden war. Sie hat hiedurch auch in wechselnden Lagen des Gefechtes den eigenen Truppen neue Zuversicht eingeflösst und den nachdrängenden Gegner stets zum Umkehren bestimmt.

Es ist kein Zweifel, dass zur wirksamen Vorbereitung und Unterstützung des Angriffes ein zweimaliges Vorrücken der Angriffs-Artillerie nicht immer unbedingt nothwendig sein wird; im Allgemeinen kann jedoch gegen die vorgeschlagene Art der Kampfweise nichts eingewendet werden, weil sie die innige Verbindung der Artillerie mit der Infanterie am besten zum Ausdrucke bringt.

Dass die gesammte Divisions-Artillerie, ohne einzelne Batterien als Reserve auszuscheiden, zur Führung des Artillerie-Kampfes und zur Vorbereitung des entscheidenden Schlages verwendet wird, ist selbstverständlich.

Unsere der Artillerie angehörigen Leser wollen wir hiemit insbesonders auf den II. Abschnitt der vorliegenden Studie aufmerksam gemacht haben, wenn derselbe auch specifisch preussischen Verhältnissen angepasst ist. Den dort niedergelegten Ansichten des Verfassers über die Obliegenheiten des Batterie-Divisions-Commandanten, die Auswahl der Feuerstellung und das Einrücken in dieselbe, über die Geschützwirkung und die Leitung des Feuers haben wir im Allgemeinen nichts entgegenzustellen; die Präcision des Ausdruckes scheint uns überdies zu verbürgen, dass Misverständnisse und irrige Auslegungen ausgeschlossen sind.

Nur bezüglich der Art der Abgabe des Shrapnelfeuers gegen das Angriffsobject möge es uns gestattet sein, einer abweichenden Ansicht Ausdruck zu geben. Der Verfasser wünscht nämlich, dass in diesem Falle die Batterien das Shrapnelfeuer nicht mit gleichem Aufsatze, sondern mit um 50 oder selbst um 100^{m} von Batterie zu Batterie steigendem Aufsatze und zugehöriger Tempirung abgeben sollen, um so nicht allein die Schützenlinie, sondern auch die Soutiens und Reserven gleichzeitig zu erschüttern und aufzuzehren. Wir bemerken hiezu, dass sich die Garbe der Füllgeschosse und Sprengpartikel ohnedies in der Schussrichtung sehr weit über den Sprengpunkt hinaus erstreckt, weshalb freistehende Soutiens und Reserven noch erhebliche Verluste erleiden würden, wenn die Schützenlinie mit Shrapnels beschossen wird. Gegen liegende oder gedeckt aufgestellte Unterstützungs-Truppen angewendet, könnte die proponirte Feuerabgabe leicht zur Munitions-Verschwendung werden, wenn man bezüglich der den Geschützen zu ertheilenden Seitenrichtung nicht vollständig

orientirt sein sollte. Sind jedoch Unterstützungs-Truppen vom Geschütze aus sichtbar, oder verlassen sie ihre gedeckte Aufstellung, um in den Kampf einzugreifen, so ist es vortheilhafter, das Feuer einiger Geschütze oder einer ganzen Batterie direct gegen dieselben zu richten. Freilich erfordert dies Geistesgegenwart und rasche Auffassung vom Commandanten und eine besondere Schulung und Feuer-Disciplin von der Truppe.

Aus der letzten Artillerie-Stellung Shrapnels zu schiessen, halten wir überhaupt für unangemessen; der Shrapnelschuss ist nun einmal subtiler als der Hohlgeschoss-Schuss und gefährdet die vorrückenden eigenen Truppen leichter, beziehungsweise früher als der letztere. — n. —

De la mesure des pressions développées par les gaz de la poudre. Par M. H. Sebert, chef d'escadron d'artillerie de la Marine. Paris 1877. Tanera.

Diese Broschüre enthält einen Vortrag, den Sebert in der *Réunion des officiers* über das Messen der von den Pulvergasen entwickelten Spannungen gehalten hat. Entsprechend dem Zwecke dieses populären Vortrages sind darin hauptsächlich nur die verschiedenen Versuche aufgeführt, welche bis zum gegenwärtigen Momente unternommen wurden, um die bei den Pulver-Explosionen in Feuerwaffen und in geschlossenen Gefässen auftretenden Gasdrücke messen zu können. Die hiefür construirten Apparate sind kurz beschrieben und durch mehrere in den Text gedruckte Holzschnitte erläutert. Von den letzteren verdienen insbesondere die Skizzen der neuesten von Marcel Deprez erfundenen statischen Apparate hervorgehoben zu werden, durch welche diese sinnreichen Instrumente auf das beste veranschaulicht werden. Desgleichen ist darin eine Modification des Marcel Deprez'schen Accelerometers und Accelerographen aufgenommen, die von dem Verfasser angebracht wurde, um die Gasdruck-Messungen auf grössere Zeiten ausdehnen zu können. Diese Modification besteht in der Zugabe eines beliebig zu variirenden, retardirenden Gewichtes und scheint eine entschiedene Verbesserung der genannten dynamischen Apparate zu bilden.

Indess kann auf Grund der vorliegenden Broschüre kein verlässliches Urtheil über den Werth der darin beschriebenen Instrumente gefällt werden, da diese Beschreibungen, wie es der Vortrag bedingte, sehr allgemein gehalten sind und nur die Idee der verschiedenen Apparate skizziren, ohne auf jene Details einzugehen, deren Kenntnis für eine gründliche Beurtheilung der Richtigkeit und Leistungsfähigkeit solcher Präcisions-Instrumente unerlässlich ist.

Jenen aber, die sich hauptsächlich nur über den allgemeinen Stand der Gasdruck-Messung informiren wollen, können wir diese, durch prägnante Darstellung ausgezeichnete Broschüre bestens empfehlen. — e. —

La flotte cuirassée turque. Perforabilité des cuirassés turcs par les canons russes. Extrait du „Bulletin de la Réunion des officiers“. Paris 1877. Berger-Levrault et Cie. (Preis 1 fl. 28 kr. ö. W.)

Diese Broschüre ist die Uebersetzung eines Artikels des „*Morskoi Sbornik*“, veranstaltet von der *Réunion des officiers*. In der Einleitung wird über den Werth eines Schlachtschiffes gesprochen, den der Autor für den Kampf im

ruhigen Wasser und für den Kampf auf hoher See bei demselben Schiffe für verschieden hält und von mehreren Factoren abhängig macht, wie es die nachfolgende Formel zum Ausdrucke bringt:

$$\text{Werth} = \frac{[\text{artilleristischer Coëfficient}]^{(1)} \times [\text{Widerstands-Coëfficient}]^{(2)} \text{ der Breitseiten}}{[\text{Zeitdauer für eine 360gradrige Wendung}]^{(I)} \times [\text{ungepanzerte Schiffsoberfläche}]^{(II)}} \times [\text{Fahrtgeschwindigkeit des Schiffes}]^{(3)} \times [\text{Höhe der Stückpforten über der Wasserlinie}]^{(4)}$$

wobei der artilleristische Coëfficient

= [Gewicht der grössten Schiffskanone in Tonnen] × [theoretische Zahl der Geschütze] × [Durchbohrungsfähigkeit des grössten Geschützes] ist.

Hiebei wurde der Schussgeschwindigkeit keine Rechnung getragen, welche jedoch zu berücksichtigen wäre, weil z. B. die Verdopplung derselben die Zerstörungskraft verdoppelt.

Im weiteren Verlaufe der Darstellung folgen tabellarische Daten über die türkischen Panzerschiffe, bis April 1877 reichend; auf Grund der ersteren sind sodann die gleichfalls angegebenen Coëfficienten für die Wirksamkeit der letzteren im Gefechte berechnet worden.

Für den Kampf im ruhigen Wasser wurde im Zähler der Factor (4) Höhe der Stückpforten über der Wasserlinie, weggelassen.

Für den Kampf auf hoher See ist der Ausdruck, wie er oben gegeben wurde, vollständig beibehalten.

Dieser Werth sollte aber unseres Dafürhaltens eher als Summe denn als Product gebildet werden, weil sonst der Werth eines Schiffes, wenn einer der Zählerfactoren Null wird, ebenfalls auf Null herabsinken müsste. So z. B. hätte ein Torpedoboot gegenüber einem Panzerschiffe keinen Werth. Ein im Nenner des Ausdruckes der Nulle sich nähernder Factor verursacht, dass der Werth des Schiffes nach dieser Formel dem unendlich Grossen sich nähert: dies wäre z. B. möglich, wenn die Gesammtfläche des Schiffes gepanzert würde.

Schliesslich wird die Fähigkeit der russischen Geschütze, die türkischen Schiffe zu durchbohren, erörtert, wobei in einer eigenen Tabelle authentische Kraft-Curven der russischen Geschütze enthalten sind.

Obwohl diese Untersuchungen vom wissenschaftlichen Standpunkte Interesse verdienen, so ist ihnen doch nur für die Beurtheilung des todten ausgerüsteten Schiffes Werth beizulegen; was aber selbst bei unzureichender Ausrüstung und mangelnder Eignung der Schiffe durch die Equipagen an Werth hinzukömmt, entzieht sich zwar der Beurtheilung auf diesem Wege, ist aber stets zu berücksichtigen. Dieser Gedanke hätte mindestens in der Broschüre zum Ausdrucke kommen sollen. — J. K. —

Das europäische Russland. Militärische Landes- und Volksstudie von Hoffmeister, Seconde-Lieutenant im 3. badischen Infanterie-Regimente. Berlin 1876. Mittler & Sohn.

Diese kleine Studie enthält über die russischen Volkszustände und socialen Verhältnisse recht interessante Schilderungen; die „militärische" Darstellung dagegen begnügt sich damit, auf wenigen Seiten die vorzüglich

fensiv-Kraft Russlands aus allen seinen Landesverhältnissen nachzu-sen. Der Seite 51 gezogene Schluss: „Darum scheint Russland auch zu thiger Ruhe für die Entwicklung seiner reichen Hilfsquellen im ern heute noch vorzüglich auf die Defensive angewiesen zu sein", ist ch die Ereignisse indessen widerlegt worden; jedoch muss man dem schen Propheten hier wohl zugute halten, dass er nur Russlands Verhältnis den grossen europäischen Militär-Staaten bei jenem Urtheile im Auge te. — n. —

arte der russisch-türkischen Grenzgebiete in Kleinasien, nach den vorhandenen besten Quellen entworfen und herausgegeben von J. J. Pauliny, technischer Official im k. k. militär-geographischen Institute zu Wien 1877. (Preis: ohne Terrain 60 kr., mit Terrain 1 fl. ö. W.)

Diese Karte, mit Rücksicht auf den orientalischen Krieg zur Ausführung langt, bringt den asiatischen Kriegsschauplatz zur Darstellung, und zwar einem für eine Uebersichtskarte verhältnismässig grossen Maassstabe von : 750.000 der Natur. Theilweise diesem Umstande, vor Allem aber einer ganz schickt durchgeführten Conception der Karte ist es zuzuschreiben, dass die-lbe sich durch Klarheit, Bestimmtheit und Uebersichtlichkeit auszeichnet.

In erster Linie müssen wir in beipflichtender Weise hervorheben, dass as Terrain mit dem Gerippe nicht in gleicher Farbe gedruckt erscheint. Für rsteres wurde der braune Ton gewählt, während die Gewässer, Communi-ationen, Ortschaften und Schrift schwarz erscheinen.

Das Terrain ist in der, letzterer Zeit sehr häufig zur Anwendung ebrachten sogenannten Schummer-Manier dargestellt; es scheidet sich in sehr ortheilhafter Weise vom Gerippe und lässt dasselbe mit vollster Klarheit rvortreten. Durch diese Anordnung war es auch möglich, zur Bezeichnung der ntergeordneten Ortschaften und sonstiger minder wichtiger Terrain-Gegenstände ine kleine, zarte Schrift anzuwenden, die in sehr vortheilhafter Weise die Benennungen der Städte, Berge und Flussnamen hervortreten lässt und daher gleichfalls wesentlich zu den früher erwähnten Vorzügen der Karte beiträgt.

Dass zur Darstellung der Bodenerhebungen von der Schraffirung Umgang genommen wurde, können wir nur als sehr zweckmässig bezeichnen. Auch durch die gewählte Darstellung des Terrains sind die Formen der Berge, deren Charakter und die allgemeinen Böschungen der Hänge ganz deutlich zu erkennen, während die Höhenverhältnisse auch durch Schraffen kaum in bestimmterer Weise hätten zum Ausdrucke gebracht werden können. Wo daher — wie im vorliegenden Falle — das Material fehlt, um annähernd richtige Schichten legen zu können, da reicht auch die Schummer-Manier im Vereine mit Coten vollkommen aus.

Zum Beweise dessen möchten wir auf das allgemein sehr günstige Urtheil hinweisen, dessen sich die provisorischen Blätter der neuen General-Karte 1:300.000 erfreuen. Jedenfalls übt die Terrain-Zeichnungsweise durch Schraffirung einen sehr nachtheiligen Einfluss auf die Kosten der Karte und die Zeit zu deren Herstellung aus, und wir glauben uns keinem Irrthume hinzugeben, wenn wir annehmen, dass die vorliegende kartographische Publication vielleicht

gar nicht erschienen wäre, wenn Herr Official Pauliny nicht zu dem ras
und billigeren Terrain-Darstellungsmittel gegriffen hätte.

Was die Technik der Karte anbelangt, so ist das Gerippe durch F
lithographie auf Stein übertragen worden. Die Schärfe und Reinheit der
und Zeichnung geben den Beweis, wie vorzüglich diese Vervielfältigungs-M
zur Kartenerzeugung sich eignet. Ohne der directen Angabe des Verg
dürften selbst Kenner die Karte durch Gravirung auf Stein und Ueberd
hergestellt vermuthen.

Die technische Ausführung ist überhaupt als ganz gelungen zu bezei

In Bezug des meritorischen Werthes der Karte möchten wir allein
den Umstand hinweisen, dass zu deren Bearbeitung die Werke von Kiep
Ritter, Petermann und anderer bekannter Autoren benützt wurden.

Wir glauben daher, dass wir die vorliegende Publication umsomehr
gemein empfehlen können, als der Preis der Karte mit Rücksicht auf
schöne Ausführung ein geringer ist. A—

Lesebuch für den k. k. Soldaten. Zusammengestellt von Carl Now
Hauptmann im Genie-Regimente Kaiser Franz Josef Nr. 1. Wien 1
Verlag des Verfassers. (Preis 1 fl. ö. W.)

Das Bedürfnis nach einem zweckmässigen Lesebuche für den Sold
war schon längst erkannt worden und doch bot gerade in dieser Rich
die im Allgemeinen vielseitige Militär-Literatur, mit Ausnahme wenig
breiteter kleiner Arbeiten, keinen Behelf. Dieser Umstand mag darin
Begründung finden, dass Jedermann vor der Mühe zurückscheute, ein Buch
schreiben, das scheinbar nur geringe Anerkennung ernten kann und den
viel Arbeit involvirt, indem es eine wohlüberdachte, zweckmässige Anordn
des Stoffes und leichtfassliche Stylisirung erheischt. Solche Anforderungen b
dingen bei steter Berücksichtigung der Aufgabe viel Ausdauer und pädagog
Erfahrung, welche Eigenschaften zu besitzen sich nur Wenige rühmen kön

Das vorliegende in eilf Abschnitte untertheilte Werk entspricht sow
in Beziehung seiner Eintheilung, als auch seines anregenden Inhaltes, welch
zumeist der vaterländischen Kriegsgeschichte entnommen ist.

Der Herr Verfasser liess sich die freiwillig übernommene mühev
Arbeit angelegen sein; denn beim Lesen dieses Buches wird jeder Sol
durch die Erinnerung an ruhmreiche Tage der Armee sich moralisch geho
und gestärkt fühlen; es ist sonach zu erwarten, dass dieser Eindruck a
in Momenten der Gefahr vorhalten, Selbstbewusstsein und Pflichttreue herv
rufen werde.

Das „Lesebuch des k. k. Soldaten" kann demnach sowohl in belehrend
Hinsicht wie auch mit Beziehung auf den ästhetischen Inhalt, der den Soldat
zur Erfüllung der Pflicht und zum Vollzuge herzhafter Thaten aneifert,
gediegen bezeichnet werden.

Zu wünschen wäre noch, dass eine grosse Verbreitung dieses Buch
dem Herrn Verfasser die Möglichkeit böte, den Preis derart herabzusetz
damit der Ankauf auch dem unbemittelten, auf seinen Sold angewiesen
Soldaten nicht allzu schwer falle. A. K.

Die französischen Eisenbahnen im Kriege 1870—71 und ihre seitherige Entwicklung in militärischer Hinsicht. Von H. Budde, Lieutenant im 1. hessischen Infanterie-Regimente Nr. 81. Mit 2 Karten und 10 Skizzen im Texte. Berlin 1877. F. Schneider & Comp.

Die ganz ungenügenden Vorkehrungen, welche im Jahre 1870 seitens der französischen Regierung für das Ausnützen der Eisenbahnen zum raschen Mobilisiren und Concentriren der Streitkräfte getroffen waren, sind gleich den hiedurch hervorgerufenen Uebelständen schon mehrfach und auch in den österreichischen Fachblättern erörtert worden. Der Verfasser recapitulirt aber die Vorgänge dieser Epoche, um darzustellen, wie die Eisenbahnen trotzdem, während des für Frankreich so unheilvollen Verlaufes der Operationen, als es darauf ankam, die bei Wörth geschlagenen Truppen, später das 13. Corps dem Andrängen des Feindes zu entziehen, als es sich weiter darum handelte, der Heeresleitung in der zweiten Periode des Feldzuges rasch das Material zum Transporte von Corps und ganzen Armeen verfügbar zu machen, ganz erhebliche, mitunter staunenswerthe Leistungen aufzuweisen haben. Das Verdienst ist hiebei auf Seite der Eisenbahn-Gesellschaften, deren leitende Organe durch Concentrirung des französischen Bahnnetzes in sechs grosse Gruppen an einen umfassenden Calcül im Ausnützen der Betriebsmittel, an rasches und selbständiges Disponiren mit letzteren gewöhnt waren.

Wo die Eisenbahnen das beabsichtigte Resultat nicht brachten, lag die Schuld an den unzweckmässigen Verfügungen der Heeresleitung. Der Verfasser sucht dies durch eine unseres Erachtens ganz zutreffende Kritik der grossen Massentransporte, die während des Feldzuges vorkamen, nachzuweisen, und gibt hiemit lehrreiche Behelfe, sowie Anregung zu Studien im militärischen Gebiete des Eisenbahnwesens.

Auf diesen ersten Theil des Werkes, der, wie der Verfasser erwähnt, auch in den „Jahrbüchern für die deutsche Armee und Marine“ erschienen ist, folgt die Erörterung der in Frankreich seit dem letzten Kriege bezüglich des Eisenbahnwesens entwickelten Thätigkeit. Frankreich trachtet auch in dieser Richtung, die begangenen Fehler durch das Aufgebot ganz grossartiger Mittel wieder gut zu machen.

Eine durchgreifende Ergänzung des Bahnnetzes für militärische Zwecke, d. i. behufs Vermehrung der auf den voraussichtlichen Kriegsschauplatz führenden Linien und Herstellung von Transversal-Verbindungen ist im Zuge. Neu angelegte Befestigungen sollen dieses Bahnnetz sichern oder doch für den Feind unbenützbar machen. Zugleich geht aus dem vom Verfasser eingehend besprochenen Eisenbahn-Reglement vom Jahre 1874 hervor, dass der strategische Aufmarsch der französischen Streitkräfte für die möglichen Kriegsfälle nunmehr bis in seine Details in vorhinein ausgearbeitet ist. Das Eisenbahn-Reglement bestimmt ausdrücklich, dass für „strategische Transporte“ der erste Bedarf an Verpflegung, Munition und sonstigen Armee-Bedürfnissen unmittelbar nach Erlass des Mobilmachungs-Befehles in den (schon im Vorhinein fixirten) Concentrirungs-Rayon gefahren werde, dass diese Material-Transporte mit Beginn der Concentrations-Bewegungen abschliessen müssen, was aber nur ausführbar erscheint, wenn die Mobilisirungs-Vorkehrungen auch schon Contracte bezüglich rascher Beschaffung von Verpflegs-Artikeln in sich fassen.

Die Linien-Commissionen für die Hauptgruppen des Bahnnetzes bestehen schon im Frieden; weiters sind der Heeresleitung durch Gesetz vom 23. December 1876 acht von den Eisenbahn-Gesellschaften aufzustellende „sections d'ouvriers de chemins de fer" mit einem Gesammtstande von mehr denn 8000 Köpfen verfügbar gemacht worden, abgesehen davon, dass die Armee selbst 20 Eisenbahn-Arbeiter-Compagnien enthält.

Vergleicht man die vom Verfasser gebotenen Daten des französischen Eisenbahn-Reglements mit der für die deutsche Armee 1872 erlassenen Etappen- und Eisenbahn-Instruction, welche der Verfasser ebenfalls mehrfach citirt, so können wir uns der Bemerkung nicht enthalten, dass letztere Instruction noch immer die grössere Energie, welche die deutsche Armee ihrem zielbewussten Handeln zu verleihen weiss, hervorleuchten lässt. Gleich im Eingange der deutschen Instruction heisst es nämlich, dass das Etappen- wie Eisenbahnwesen nach den Anweisungen des Chefs des Generalstabes der Armee von dem in der Regel im grossen Hauptquartier befindlichen General-Inspector des Etappen- und Eisenbahnwesens geleitet wird, während in Frankreich die oberste Eisenbahn-Commission dem Kriegsministerium attachirt bleibt. Was aber die Unterstützung der Heeresleitung durch die Organe der Eisenbahnen anbelangt, dürfte nach Ansicht des Verfassers der Vortheil auf Seite Frankreichs sein, da ja die schon 1870 vorzüglichen Leistungen der dortigen grossen Bahngesellschaften bei sachgemässem Einflusse der Militär-Behörden noch glänzendere Resultate gewärtigen lassen. Der Verfasser spricht daher den Wunsch aus, „dass die Zusammenziehung der deutschen Eisenbahnen in grösser selbständig verwaltete Gebiete unter einer starken Aufsichtsgewalt recht bald erreicht werden möge".

Bezüglich weiterer Details müssen wir auf die Lectüre des Buches selbst verweisen, welches wir mit Rücksicht auf den eben skizzirten reichen Inhalt nicht blos dem speciellen militärischen Fachmanne für Eisenbahnwesen, sondern jedem Militär empfehlen können, der sich für die Kriegführung in ihren grossen Zügen interessirt. M.

Der feldmässige Eisenbahn-Oberbau. Instructions-Behelf zur Herstellung von Geleisen, zusammengestellt von Adalbert Zeleny, k. k. Genie-Hauptmann in Pension, vormals zugetheilt der Feld-Eisenbahn-Abtheilung Nr. 3. Mit einer Figuren-Tafel. Prag 1877. Druck von Jos. R. Vilímek. Verlag des Verfassers.

Im vorliegenden Werkchen finden wir Alles zusammengefasst, was über das Legen des Oberbaues einer Eisenbahnstrecke zu sagen wäre. Die Bezeichnung „feldmässig" kann sich also bei der Ausführlichkeit der Behandlung der Detail-Arbeiten wohl nur auf die Eintheilung in Arbeits-Partien und den Vorgang im Allgemeinen beziehen. Hiefür muss aber für uns der technische Unterricht maassgebend bleiben, mit welchem in dieser Beziehung das Büchlein nicht übereinstimmt.

Die Genauigkeit und Ausführlichkeit bezüglich der Detail-Arbeiten weist auf praktische Erfahrung hin; es wird Jeder durch das derart Mitgetheilte auf Vieles aufmerksam gemacht, was er sich selbst erst nach einiger Praxis aneignen könnte.

Der technische Offizier, welcher sich über alle seine Arbeiten weitgehender instruiren muss als durch das Reglement oder den technischen Unterricht möglich, findet in dem Werkchen immerhin sehr schätzenswerthe Behelfe, weshalb wir es empfehlen können.

Namentlich werden die Angaben über die beiläufige Vorausbestimmung der nöthigen Materialmengen für die Leiter von Oberbau-Arbeiten im Felde ganz gut verwerthbar sein. F. B.

Die Dynamite, ihre Eigenschaften und Gebrauchsweise, sowie ihre Anwendung in der Landwirthschaft und im Forstwesen, von Isidor Trauzl, Ingenieur, Ritter des Franz Josef-Ordens. Berlin 1876. Wiegandt, Hempel und Parey. (Preis 1 fl. 59 kr. ö. W.)

Die brisanten Sprengmittel der Neuzeit haben, wie bekannt, die allgemeinste Aufmerksamkeit erregt und ihre endgiltige Einführung in die Praxis der Kriegs- und Berg-Ingenieure aller Länder ist zur Thatsache geworden; aber auch die Land- und Forstwirthe gehen ernstlich daran, diese Präparate ihren Zwecken dienstbar zu machen, wovon zahlreiche von dem besten Erfolge begleitete Versuche genügend Zeugnis geben. Der um die Entwicklung des Dynamits und speciell um dessen Einbürgerung in Oesterreich-Ungarn sehr verdiente Verfasser, dessen Name in unserem Leserkreise ohnedies einen guten Klang hat, widmet nun seine neueste Schrift den Oeconomen und gibt ihnen praktische Winke über die Art und Weise, in welcher sie das Dynamit verwenden sollen.

Zunächst finden wir Belehrung über die Eigenschaften der Dynamite, Herstellung der Ladungen und über die Zündung der letzteren, wobei der elektrischen Zündmethode eingehend gedacht wird; sodann ist die Verwendung des Dynamits zum Baumfällen und Pilotensprengen, zum Stockroden und zur sogenannten Sprengcultur erörtert. Mit Rücksicht auf den eminent praktischen Zweck hat der Verfasser in den letzten Abschnitten den empirischen Weg eingeschlagen; er citirt kurz die einschlägigen Versuche und folgert aus denselben die Anleitung für den Praktiker.

Die oeconomische Seite der Frage, die hier in den Vordergrund tritt, wird stets besonders im Auge behalten. Die Angaben über Sprengung von Bäumen und Piloten basirt Trauzl zumeist auf die von uns publicirten Versuche. Zum Roden der Wurzelstöcke wird folgender Vorgang empfohlen: Die Stöcke sind anzuroden, d. h. alle leicht zugänglichen Wurzeln abzuhauen; das Bohrloch lege man derart an, dass die Sprengladung in den Wurzelknoten zu liegen komme, wobei das Anbohren in der Regel von der Abhiebfläche, bei kurzen Stöcken jedoch von der Seite erfolgt; als Sprengladung, welche stets zu verdämmen ist, wähle man Dynamit Nr. II, und es genügt, wenn man so viel Gramm ladet, als der Stock Centimeter Durchmesser hat.

Die Sprengcultur befindet sich noch im Stadium der Versuche; der Verfasser gibt für die Durchführung derselben werthvolle Anhaltspunkte.

Wir sind überzeugt, dass diese Schrift an vielen Orten den Gegenstand nützlicher Studien bilden wird. — P. —

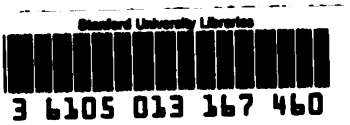
J. Manger, Hilfsbuch zur Anfertigung von Bau-Anschlägen und Feststellung von Bau-Rechnungen. 4. Auflage, zeitgemäss umgearbeitet von R. Neumann, kaiserl. Postbaurath. Berlin. Ernst und Korn, 1878. (Preis 2 fl. 48 kr. ö. W.)

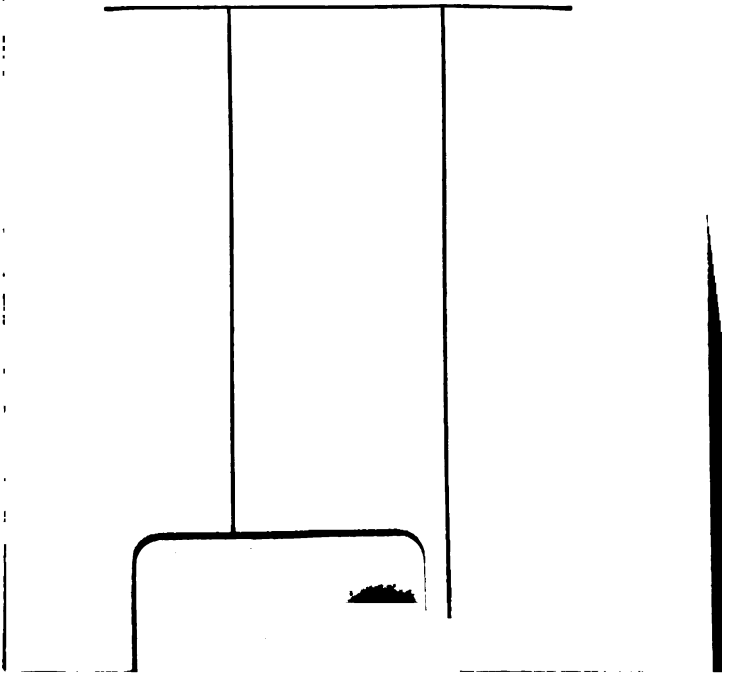
Von diesem Hilfsbuche liegt uns die erste Hälfte vor. Soweit diese reicht, lässt sich entnehmen, dass der im Titel angegebene Zweck des Buches in vollkommener Weise erreicht wird — wobei jedoch die Bemerkung gemacht werden muss, dass die speciellen Angaben des Werkes, welches am ehesten mit dem bekannten „Baurathgeber von Wach" verglichen werden kann, fast ausschliesslich nur für norddeutsche Verhältnisse berechnet sind. Die allgemeinen Erörterungen jedoch sind auch allgemein zutreffend, und enthält in dieser Beziehung das Buch vielfach Gediegenes.

Der Einleitung folgt nach einem Verzeichnisse der den Angaben zu Grunde gelegten Maasse, Gewichte und Münzen, nebst dazugehörigen Reductionstafeln der alten preussischen Maasse und Gewichte auf metrische, ein die Bestimmung des Materialbedarfes und der Materialpreise behandelnder Abschnitt, wobei jeder Artikel durch eine kurze Hervorhebung der für die Bau-Ausführung wichtigsten Eigenschaften der betreffenden Materialien eingeleitet ist. Sodann folgt die Besprechung der Arbeitsleistungen nach Art unseres Baugebührs-Ausmaasses. Ein Vergleich der Ansätze des Werkes und der eben erwähnten Norm in den die Erd- und Maurer-Arbeiten behandelnden Capiteln ergibt, dass fast alle Sätze des Gebührs-Ausmaasses oft nicht unbedeutend höher sind. Allerdings findet beim Regiezuschlage das umgekehrte Verhältnis statt, wodurch ein theilweiser Ausgleich sich ergibt. Immerhin scheinen die Angaben des Neumann'schen Buches auf Leistungen tüchtigerer Arbeiter zu basiren, als die unseres Gebührs-Ausmaasses, die wohl nicht zu reichlich, doch immerhin so bemessen sind, dass sich das Auslangen finden lässt.

— A. J. —

U.
M.
18;



Stanford University Libraries
Stanford, California

Return this book on or before date due.